

제 4 교시

과학탐구 영역(물리학 I)

성명

수험 번호

제 [] 선택

1. 그림은 나무 위에 놓여 있는 둥지에 부엉이가 정지해 있는 모습을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. 부엉이에 작용하는 알짜힘은 0이다.
 ㄴ. 나무가 둥지를 떠받치는 힘의 크기는 부엉이와 둥지에 작용하는 중력의 크기의 합과 같다.
 ㄷ. 둥지가 부엉이를 떠받치는 힘과 부엉이가 둥지를 누르는 힘은 작용 반작용의 관계이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 다음은 라디오와 관련된 내용이다. A, B, C는 음파, 가시광선, 라디오파를 순서 없이 나타낸 것이다.

라디오는 A를 통해 화면으로 주파수에 관한 시각 정보를 제공하고, 안테나로 B를 수신한다. 사용자는 스피커를 통해 귀에 들리는 C로 정보를 얻게 된다.



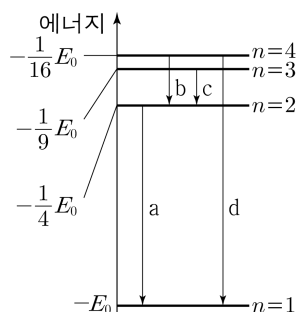
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. 진동수는 A가 B보다 크다.
 ㄴ. C는 전자기파에 속한다.
 ㄷ. 진공에서 속력은 A와 자외선이 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 그림은 보어의 수소 원자 모형에서 양자수 n 에 따른 에너지 준위의 일부와 전자의 전이 a~d를 나타낸 것이다. 표는 a~d에서 방출되는 빛의 진동수를 나타낸 것이다. $f_1 < f_2 < f_3 < f_4$ 이다.

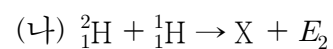
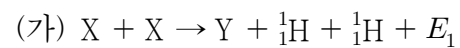


전이	방출되는 빛의 진동수
㉠	f_1
㉡	f_2
㉢	f_3
㉣	f_4

㉠~㉣에 해당하는 전자의 전이로 옳은 것은? [3점]

- | | ㉠ | ㉡ | ㉢ | ㉣ |
|---|---|---|---|---|
| ① | a | b | c | d |
| ② | b | a | c | d |
| ③ | b | c | d | a |
| ④ | c | a | d | b |
| ⑤ | c | b | a | d |

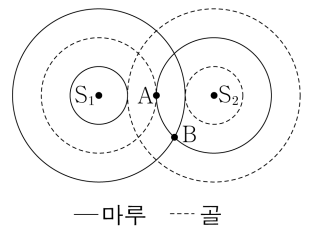
4. 다음은 두 가지 핵반응이다. X, Y는 원자핵이다. E_1 , E_2 는 각각 (가)와 (나)에서 방출되는 에너지이고, 질량 결손은 (가)에서가 (나)에서보다 크다.



X, Y의 질량수를 각각 M_X , M_Y 라 할 때, E_1 , E_2 와 M_X , M_Y 를 각각 비교한 것으로 옳은 것은? [3점]

- | | 에너지 | 질량수 | 에너지 | 질량수 | |
|---|-------------|-------------|-----|-------------|-------------|
| ① | $E_1 > E_2$ | $M_X < M_Y$ | ② | $E_1 > E_2$ | $M_X = M_Y$ |
| ③ | $E_1 > E_2$ | $M_X > M_Y$ | ④ | $E_1 < E_2$ | $M_X < M_Y$ |
| ⑤ | $E_1 < E_2$ | $M_X > M_Y$ | | | |

5. 그림은 두 점 S_1 , S_2 에서 진동수와 속력이 같고 서로 반대의 위상으로 발생시킨 두 물결파의 시간 $t=0$ 일 때의 모습을 나타낸 것이다. 두 물결파의 진폭은 A로 같다. 점 A, B는 평면상에 고정된 두 지점이고, $t=0$ 이후 B에서 중첩된 물결파의 변위의 크기가 $2A$ 가 되는 데 걸리는 최소 시간은 T 이다.



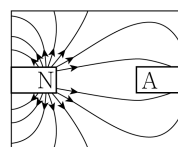
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

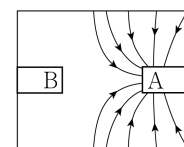
- ㄱ. A에서 중첩된 물결파의 변위는 시간에 따라 일정하다.
 ㄴ. B에서는 상쇄 간섭이 일어난다.
 ㄷ. 두 물결파의 주기는 T 로 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

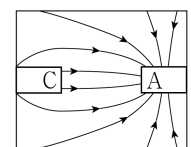
6. 그림 (가)는 자석의 N극을 자기화되지 않은 자성체 A에 가져갔을 때 자기장의 모습을, (나), (다)는 각각 (가)의 A를 자기화되지 않은 자성체 B, C에 가져갔을 때 자기장의 모습을 나타낸 것이다. A, B, C는 강자성체, 상자성체, 반자성체를 순서 없이 나타낸 것이다.



(가)



(나)



(다)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

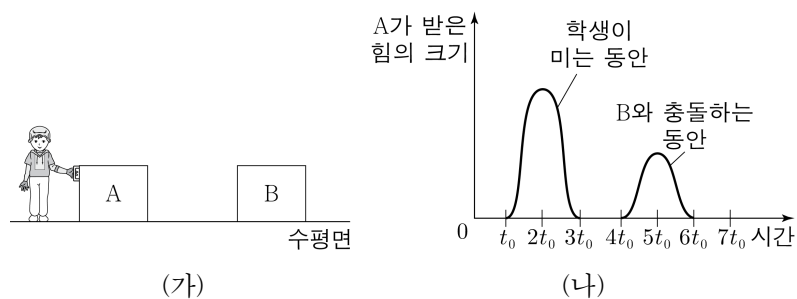
- ㄱ. (가)에서 자석과 A 사이에는 서로 당기는 자기력이 작용한다.
 ㄴ. A는 강자성체이다.
 ㄷ. (나)의 B와 (다)의 C를 가까이 하면 서로 밀어내는 자기력이 작용한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2 (물리학 I)

과학탐구 영역

7. 그림 (가)와 같이 마찰이 없는 수평면에서 학생, 상자 A, B가 정지해 있다. 학생이 A를 밀었더니, 학생과 A는 서로 반대 방향으로 각각 등속도 운동을 하고, 이후 A는 B와 충돌하여 한 덩어리가 되어 등속도 운동한다. 그림 (나)는 (가)에서 A가 받은 힘의 크기를 시간에 따라 나타낸 것이다. 곡선과 시간 축이 만드는 면적은 학생이 미는 동안이 B와 충돌하는 동안의 2배이고, $7t_0$ 일 때 속력은 학생과 A가 같다.



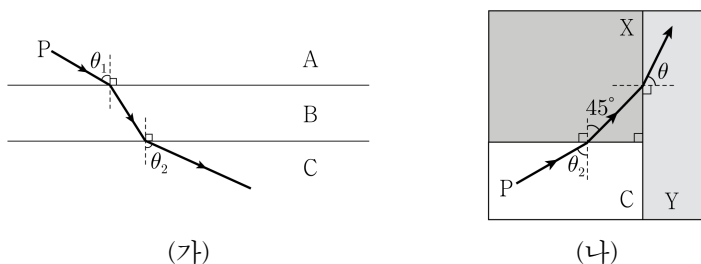
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 학생과 상자는 동일 직선상에서 운동한다.) [3점]

<보 기>

- ㄱ. A가 받은 평균 힘의 크기는 학생이 미는 동안이 B와 충돌하는 동안의 2배이다.
 ㄴ. 질량은 A가 B의 2배이다.
 ㄷ. $7t_0$ 일 때, 운동 에너지는 학생이 A의 2배이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

8. 그림 (가)는 매질 A에서 매질 B에 입사각 θ_1 로 입사한 단색광 P가 굴절하여 B와 매질 C의 경계면에서 굴절각 θ_2 로 진행하는 모습을 나타낸 것이다. $\theta_1 < \theta_2$ 이다. 그림 (나)는 C에서 매질 X로 입사각 θ_2 로 입사한 P가 굴절각 45° 로 진행하여 X와 매질 Y의 경계면에서 굴절각 θ 로 진행하는 모습을 나타낸 것이다. X, Y는 A, B를 순서 없이 나타낸 것이다.



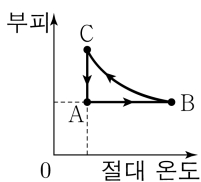
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. P의 파장은 C에서가 A에서보다 짧다.
 ㄴ. X는 A이다.
 ㄷ. θ 는 θ_1 이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

9. 그림은 열기관에서 일정량의 이상 기체의 상태가 $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow A$ 를 따라 순환하는 동안 기체의 부피와 절대 온도를 나타낸 것이다. $B \rightarrow C$ 과정은 단열 과정이다. 기체가 $B \rightarrow C$ 과정에서 외부에 한 일은 25 J 이고, $C \rightarrow A$ 과정에서 외부로부터 받은 일은 20 J 이다.



열기관의 열효율은? [3점]

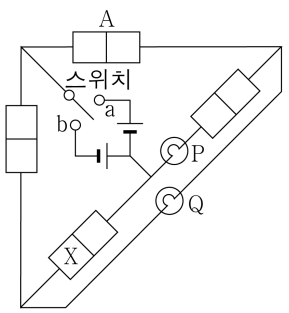
- ① 0.15 ② 0.2 ③ 0.25 ④ 0.3 ⑤ 0.35

10. 다음은 p-n 접합 다이오드를 이용한 회로에 대한 실험이다.

[실험 과정]

- (가) 그림과 같이 전압이 같은 직류 전원 2개, p-n 접합 다이오드 A, A와 동일한 p-n 접합 다이오드 3개, 동일한 전구 P와 Q, 스위치를 이용하여 회로를 구성한다. X는 p형 반도체와 n형 반도체 중 하나이다.

- (나) 스위치를 a 또는 b에 연결하고, P, Q를 관찰한다.



[실험 결과]

스위치	P의 관찰 결과	Q의 관찰 결과
a에 연결	켜지지 않음	켜짐
b에 연결	켜짐	㉠

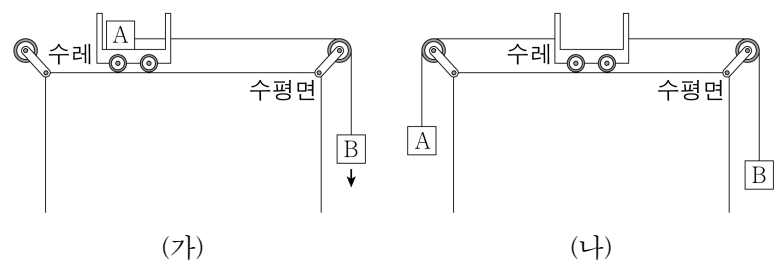
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. X는 주로 양공이 전류를 흐르게 하는 반도체이다.
 ㄴ. 스위치를 a에 연결하면 A에는 역방향 전압이 걸린다.
 ㄷ. ㉠은 '켜짐'이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 그림 (가)와 (나)는 수레와 물체 A, B가 실로 연결되어 등가속도 운동하는 두 가지 상황을 나타낸 것이다. (가)와 (나)에서 수레의 가속도의 크기는 a 로 같고, 가속도의 방향은 서로 반대이다. 수레와 A 사이의 실이 수레를 당기는 힘의 크기는 (가), (나)에서 각각 f , $4f$ 이다. 수레의 질량은 m 이다.



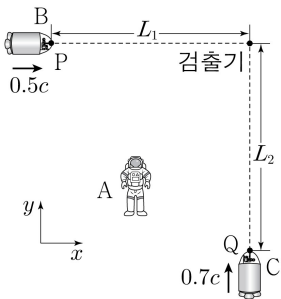
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는 g 이고, 실의 질량 및 모든 마찰과 공기 저항은 무시한다.) [3점]

<보 기>

- ㄱ. $a = \frac{1}{5}g$ 이다.
 ㄴ. $f = \frac{2}{5}mg$ 이다.
 ㄷ. B의 질량은 m 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 그림과 같이 관찰자 A에 대해 검출기와 점 P, Q가 정지해 있고 관찰자 B, C가 탄 우주선이 각각 $+x$, $+y$ 방향으로 등속도 운동을 한다. A의 관성계에서, B, C의 속력은 각각 $0.5c$, $0.7c$ 이고 검출기에서 P까지의 거리와 검출기에서 Q까지의 거리는 각각 L_1 , L_2 이다. A의 관성계에서, B, C는 각각 P, Q를 지나는 순간 검출기를 향해 빛을 방출한다. 표는 B, C의 관성계에서 B, C가 방출한 빛이 검출기에 도달하는 데 걸린 시간을 나타낸 것이다.



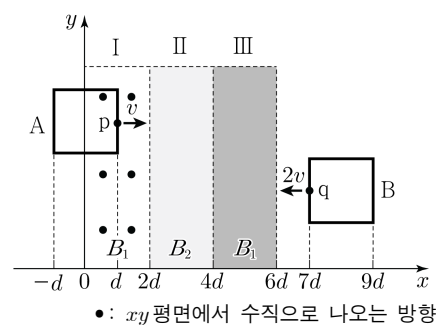
	걸린 시간	
	B의 관성계	C의 관성계
B가 방출한 빛	t_1	t_0
C가 방출한 빛	t_2	t_0

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, c 는 빛의 속력이고, 우주선과 관찰자의 크기는 무시한다.)

- <보기>
- ㄱ. A의 관성계에서, B가 방출한 빛과 C가 방출한 빛의 속력은 같다.
 - ㄴ. $L_1 < L_2$ 이다.
 - ㄷ. $t_1 < t_2$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 그림과 같이 한 변의 길이가 $2d$ 인 동일한 정사각형 금속 고리 A, B가 xy 평면에서 각각 $+x$ 방향, $-x$ 방향으로 등속도 운동하며 자기장의 세기가 각각 B_1 , B_2 , B_1 인 균일한 자기장 영역 I, II, III을 지난다. A, B의 속력은 각각 v , $2v$ 이고, 점 p, q는 각각 A, B의 한 지점이다. 시간 $t=0$ 일 때 p는 $x=d$ 를, q는 $x=7d$ 를 지난다. 표는 p, q에 흐르는 유도 전류의 세기를 시간에 따라 나타낸 것이다.

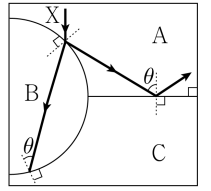


시간	유도 전류의 세기	
	p	q
$t = \frac{2d}{v}$	I_1	I_1
$t = \frac{4d}{v}$	I_2	I_2

$\frac{B_2}{B_1}$ 는? (단, A와 B의 상호 작용은 무시한다.) [3점]

- ① $\frac{3}{2}$ ② 2 ③ $\frac{5}{2}$ ④ 3 ⑤ $\frac{7}{2}$

14. 그림은 단색광 X를 매질 A와 반원형 매질 B의 경계면에 입사시킨 모습을 나타낸 것이다. X의 일부는 굴절한 후 B와 매질 C의 경계면에 입사각 θ 로 입사하고, 일부는 반사한 후 A와 C의 경계면에 입사각 θ 로 입사하여 전반사한다.

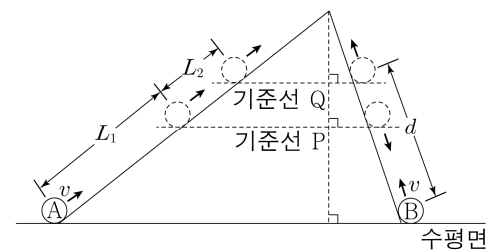


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
- ㄱ. C를 코어로 사용한 광섬유에 A를 클래딩으로 사용할 수 있다.
 - ㄴ. A와 B 사이의 임계각은 θ 보다 크다.
 - ㄷ. X는 B와 C의 경계면에서 전반사한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

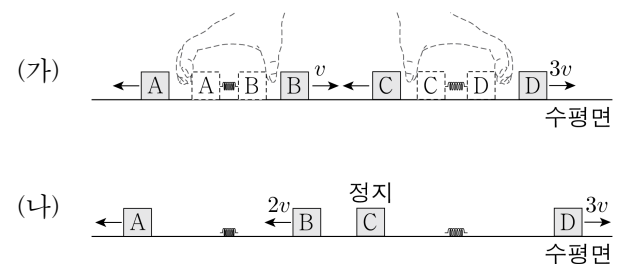
15. 그림과 같이 수평면에서 물체 A, B를 각각 속력 v 로 발사시켰다. A가 L_1 만큼 이동하여 기준선 P를 지나는 순간 B가 d 만큼 이동하여 기준선 Q를 지나고, 이후 A가 L_2 만큼 이동하여 Q를 지나는 순간 B가 P를 지난다. A, B는 가속도의 크기가 각각 a , $2a$ 인 등가속도 운동을 한다.



L_1 , L_2 로 옳은 것은? (단, 물체의 크기, 마찰과 공기 저항은 무시한다.) [3점]

- | | | | |
|---|-------------------|---|-------------------|
| | $\frac{L_1}{L_2}$ | | $\frac{L_1}{L_2}$ |
| ① | $\frac{3}{2}d$ | ② | $\frac{4}{3}d$ |
| ③ | $\frac{5}{4}d$ | ④ | $\frac{6}{5}d$ |
| ⑤ | $\frac{3}{2}d$ | | $\frac{1}{2}d$ |

16. 그림 (가)와 같이 마찰이 없는 수평면에서 물체 A와 B 사이와 물체 C와 D 사이에 각각 용수철을 넣어 압축시킨 후 A와 B, C와 D를 동시에 가만히 놓았더니 정지해 있던 A와 B, C와 D가 각각 분리되어 등속도 운동을 한다. 이때 B, D의 속력은 각각 v , $3v$ 이고, 운동 에너지는 D가 A의 3배이다. 그림 (나)는 (가)에서 B와 C가 충돌한 직후 C는 정지하고 B는 속력 $2v$ 로 등속도 운동을 하는 모습을 나타낸 것이다.



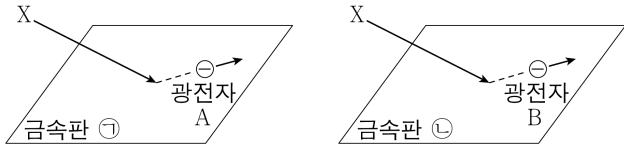
A, B의 질량을 각각 m_A , m_B 라 할 때, $\frac{m_B}{m_A}$ 는? (단, 물체는 동일 직선상에서 운동하고, 용수철의 질량은 무시한다.)

- ① 2 ② 3 ③ 4 ④ 5 ⑤ 6

4 (물리학 I)

과학탐구 영역

17. 그림은 진동수가 f_0 인 단색광 X를 금속판 P 또는 Q에 비추었을 때, 광전자가 방출되는 모습을 나타낸 것이다. X를 ㉠에 비추었더니 광전자 A가 방출되었고, X를 ㉡에 비추었더니 광전자 B가 최대 속력 v 로 방출되었다. ㉠과 ㉡은 P와 Q를 순서 없이 나타낸 것이고, P와 Q의 문턱 진동수는 각각 $\frac{1}{2}f_0$, $\frac{1}{4}f_0$ 이다. A와 B의 운동 에너지는 E_0 로 같다.

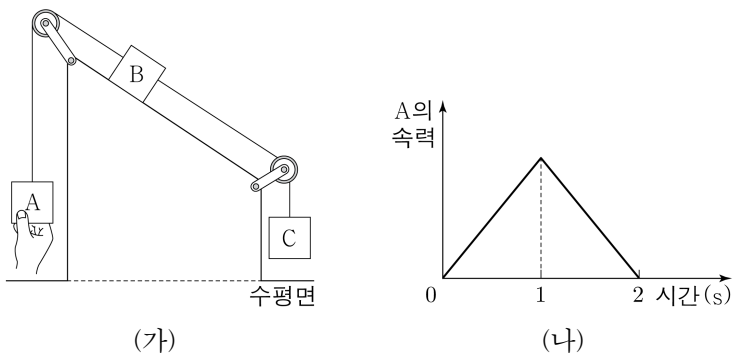


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보 기>
- ㄱ. 물질과 파장은 A와 B가 같다.
 - ㄴ. ㉠은 Q이다.
 - ㄷ. Q에 진동수가 $2f_0$ 인 빛을 비추었을 때 방출되는 광전자의 최대 속력은 $\sqrt{\frac{7}{2}}v$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

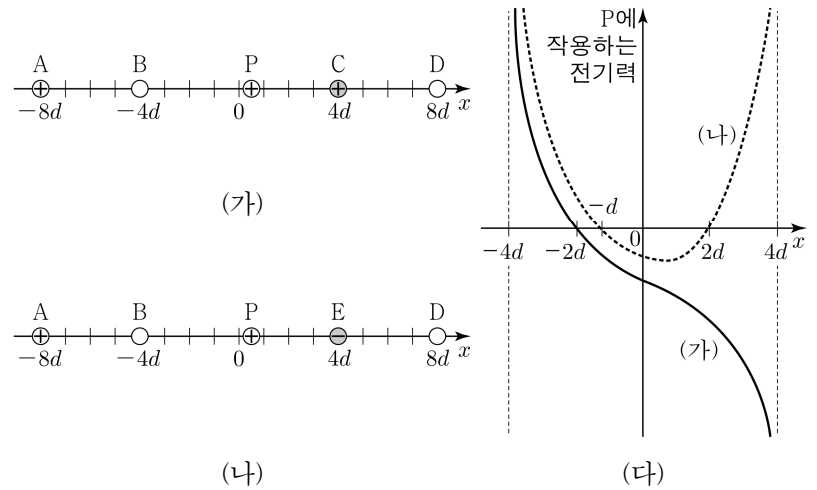
18. 그림 (가)는 물체 A, B, C를 실로 연결하여 A를 손으로 잡아 정지시킨 모습을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 A를 가만히 놓은 순간부터 물체가 운동하여 C가 수평면에 닿아 정지한 이후 A가 정지할 때까지 A의 속력을 시간에 따라 나타낸 것이다. 0초부터 1초까지 C의 역학적 에너지 감소량은 1초부터 2초까지 A의 중력 퍼텐셜 에너지 증가량의 $\frac{5}{3}$ 배이다. A, B의 질량은 각각 $2m$, $3m$ 이다.



C의 질량은? (단, 실의 질량 및 모든 마찰과 공기 저항은 무시한다.)

- ① $5m$ ② $6m$ ③ $7m$ ④ $8m$ ⑤ $9m$

19. 그림 (가)는 점전하 A~D를 x 축상에 고정하고 양(+)전하 P를 옮기며 x 축상에 고정하는 모습을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 (가)에서 양(+)전하 C를 제거하고 음(-)전하 E를 $x=4d$ 에 고정한 후, P를 옮기며 x 축상에 고정하는 모습을 나타낸 것이다. A는 양(+)전하이므로, C와 E는 전하량의 크기가 같다. 그림 (다)는 (가), (나)에서 P의 위치 x 가 $-4d < x < 4d$ 인 구간에서 P에 작용하는 전기력을 나타낸 것이다.

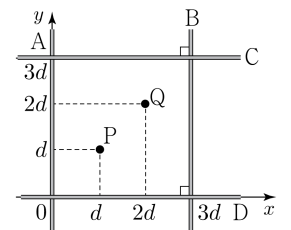


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보 기>
- ㄱ. (가)에서 $4d < x < 8d$ 인 구간에 P에 작용하는 전기력이 0이 되는 위치가 있다.
 - ㄴ. (나)에서 P의 위치가 $x=6d$ 일 때, P에 작용하는 전기력의 방향은 $-x$ 방향이다.
 - ㄷ. P에 작용하는 전기력의 크기는 (가)에서 P의 위치가 $x=-d$ 일 때가 (나)에서 P의 위치가 $x=-2d$ 일 때보다 작다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 그림과 같이 가늘고 무한히 긴 직선 도선 A~D가 xy 평면에 고정되어 있다. C, D에는 세기와 방향이 같은 전류가 일정하게 흐르고, A, B에 흐르는 전류의 세기는 각각 일정하다. 표는 A, B에 흐르는 전류의 방향에 따른 xy 평면의 점 P, Q에서 A~D의 전류에 의한 자기장의 세기를 나타낸 것이다.



전류의 방향		P에서 A~D의 전류에 의한 자기장의 세기	Q에서 A~D의 전류에 의한 자기장의 세기
A	B		
$+y$ 방향	$+y$ 방향	B_1	$7B_2$
$-y$ 방향	$+y$ 방향	$3B_1$	$9B_2$
$-y$ 방향	$-y$ 방향	$3B_1$	$3B_2$

도선에 흐르는 전류의 세기는 B가 C의 몇 배인가? [3점]

- ① $\frac{7}{6}$ ② $\frac{6}{5}$ ③ $\frac{5}{4}$ ④ $\frac{4}{3}$ ⑤ $\frac{3}{2}$

* 확인 사항

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