

제 4 교시

과학탐구 영역(물리학 I)

성명  수험 번호  -  제 ( ) 선택

1. 다음은 전자기와 A와 B를 사용하는 예에 대한 설명이다.

전자레인지에 사용되는 A는 음식물 속의 물 분자를 운동 시키고, 물 분자가 주위의 분자와 충돌하면서 음식물을 데운다. A보다 파장이 짧은 B는 전자레인지가 작동하는 동안 내부를 비취 작동 여부를 눈으로 확인할 수 있게 한다.

X선	B	A
감마선	자외선	적외선
$10^{-12}$	$10^{-9}$	$10^{-6}$
$10^{-3}$	1	$10^3$
파장(m)		

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. A는 가시광선이다.  
 ㄴ. 진공에서 속력은 A와 B가 같다.  
 ㄷ. 진동수는 A가 B보다 크다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 다음은 핵반응 (가), (나)에 대해 학생 A, B, C가 대화하는 모습을 나타낸 것이다.

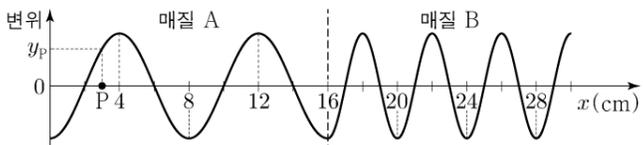
(가)  ${}^{235}_{92}\text{U} + {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^{140}_{54}\text{Xe} + {}^{94}_{38}\text{Sr} + 2{}^1_0\text{n} + \text{약 } 200\text{MeV}$   
 (나)  ${}^2_1\text{H} + {}^3_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^1_0\text{n} + 17.6\text{MeV}$

학생 A: (가)는 핵분열 반응이고, (나)는 핵융합 반응이야.  
 학생 B: (가)는 핵분열 반응이고, (나)는 핵융합 반응이야. (가)는 양성자야.  
 학생 C: (나)에서  ${}^2_1\text{H}$ 와  ${}^3_1\text{H}$ 의 질량의 합은  ${}^4_2\text{He}$ 와  ${}^1_0\text{n}$ 의 질량의 합과 같아.

제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

- ① A    ② B    ③ A, C    ④ B, C    ⑤ A, B, C

3. 그림은 시간  $t=0$ 일 때,  $x$  축과 나란하게 매질 A에서 매질 B로 진행되는 파동의 변위를 위치  $x$ 에 따라 나타낸 것이다.  $x=3\text{cm}$ 인 지점 P에서 변위는  $y_p$ 이고, A에서 파동의 진행 속력은  $4\text{cm/s}$ 이다.



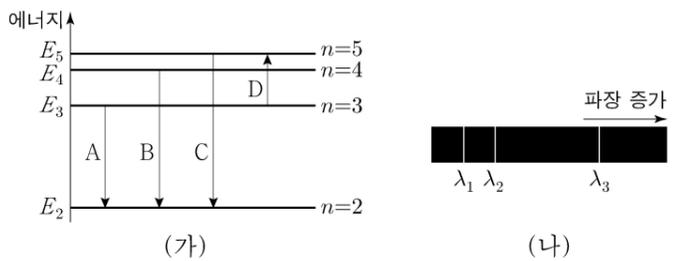
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. 파동의 주기는 2초이다.  
 ㄴ. B에서 파동의 진행 속력은  $8\text{cm/s}$ 이다.  
 ㄷ.  $t=0.1$ 초일 때, P에서 파동의 변위는  $y_p$ 보다 작다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄷ    ④ ㄱ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 그림 (가)는 보어의 수소 원자 모형에서 양자수  $n$ 에 따른 에너지 준위의 일부와 전자의 전이 A~D를 나타낸 것이다. 그림 (나)는 (가)의 A, B, C에서 방출되는 빛의 스펙트럼을 파장에 따라 나타낸 것이다.



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

<보 기>

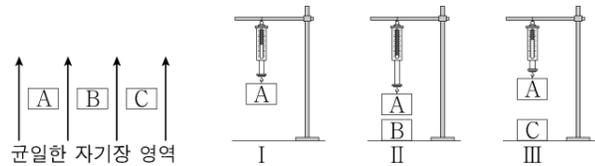
ㄱ. B에서 방출되는 광자 1개의 에너지는  $|E_4 - E_2|$ 이다.  
 ㄴ. C에서 방출되는 빛의 파장은  $\lambda_1$ 이다.  
 ㄷ. D에서 흡수되는 빛의 진동수는  $\left(\frac{1}{\lambda_1} + \frac{1}{\lambda_3}\right)c$ 이다.

- ① ㄱ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 다음은 물체 A, B, C의 자성을 알아보기 위한 실험이다. A, B, C는 강자성체, 상자성체, 반자성체를 순서 없이 나타낸 것이다.

[실험 과정]

- (가) 자기화되어 있지 않은 A, B, C를 자기장에 놓아 자기화시킨다.  
 (나) 그림 I과 같이 자기장에서 A를 꺼내 용수철저울에 매단 후, 정지된 상태에서 용수철저울의 측정값을 읽는다.  
 (다) 그림 II와 같이 자기장에서 꺼낸 B를 A의 연직 아래에 놓은 후, 정지된 상태에서 용수철저울의 측정값을 읽는다.  
 (라) 그림 III과 같이 자기장에서 꺼낸 C를 A의 연직 아래에 놓은 후, 정지된 상태에서 용수철저울의 측정값을 읽는다.



[실험 결과]

용수철저울의 측정값	I	II	III
	$w$	$1.2w$	$0.9w$

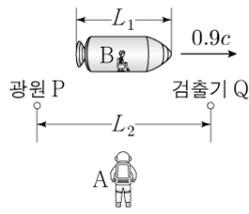
A, B, C로 옳은 것은?

- |   |      |      |      |
|---|------|------|------|
|   | A    | B    | C    |
| ① | 강자성체 | 상자성체 | 반자성체 |
| ② | 강자성체 | 반자성체 | 상자성체 |
| ③ | 반자성체 | 강자성체 | 상자성체 |
| ④ | 상자성체 | 강자성체 | 반자성체 |
| ⑤ | 상자성체 | 반자성체 | 강자성체 |

## 2 (물리학 I)

## 과학탐구 영역

6. 그림과 같이 관찰자 A에 대해 광원 P, 검출기 Q가 정지해 있고, 관찰자 B가 탄 우주선이 P, Q를 잇는 직선과 나란하게  $0.9c$ 의 속력으로 등속도 운동을 하고 있다. A의 관성계에서, 우주선의 길이는  $L_1$ 이고, P와 Q 사이의 거리는  $L_2$ 이다.



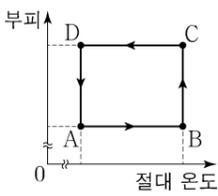
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 빛의 속력은  $c$ 이다.)

<보 기>

- ㄱ. A의 관성계에서, A의 시간은 B의 시간보다 느리게 간다.  
 ㄴ. B의 관성계에서, 우주선의 길이는  $L_1$ 보다 길다.  
 ㄷ. B의 관성계에서, P에서 방출된 빛이 Q에 도달하는 데 걸리는 시간은  $\frac{L_2}{c}$ 보다 크다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄷ    ④ ㄱ, ㄴ    ⑤ ㄴ, ㄷ

7. 그림은 열효율이 0.25인 열기관에서 일정량의 이상 기체의 상태가  $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow A$ 를 따라 순환하는 동안 기체의 부피와 절대 온도를 나타낸 것이다. 기체가 흡수한 열량은  $A \rightarrow B$  과정,  $B \rightarrow C$  과정에서 각각  $5Q$ ,  $3Q$ 이다.



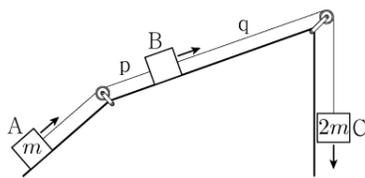
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

- ㄱ. 기체의 압력은 B에서가 C에서보다 작다.  
 ㄴ.  $C \rightarrow D$  과정에서 기체가 방출한 열량은  $5Q$ 이다.  
 ㄷ.  $D \rightarrow A$  과정에서 기체가 외부로부터 받은 일은  $2Q$ 이다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄷ    ④ ㄱ, ㄴ    ⑤ ㄴ, ㄷ

8. 그림은 물체 A, B, C가 실 p, q로 연결되어 등속도 운동을 하는 모습을 나타낸 것이다. p를 끊으면, A는 가속도의 크기가  $6a$ 인 등가속도 운동을, B와 C는 가속도의 크기가  $a$ 인 등가속도 운동을 한다. 이후 q를 끊으면, B는 가속도의 크기가  $3a$ 인 등가속도 운동을 한다. A, C의 질량은 각각  $m$ ,  $2m$ 이다.



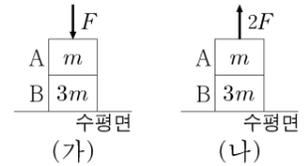
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는  $g$ 이고, 실의 질량, 모든 마찰과 공기 저항은 무시한다.) [3점]

<보 기>

- ㄱ. B의 질량은  $4m$ 이다.  
 ㄴ.  $a = \frac{1}{8}g$ 이다.  
 ㄷ. p를 끊기 전, p가 B를 당기는 힘의 크기는  $\frac{2}{3}mg$ 이다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 그림 (가), (나)는 직육면체 모양의 물체 A, B가 수평면에 놓여 있는 상태에서 A에 각각 크기가  $F$ ,  $2F$ 인 힘이 연직 방향으로 작용할 때, A, B가 정지해 있는 모습을 나타낸 것이다. A, B의 질량은 각각  $m$ ,  $3m$ 이고, B가 A를 떠받치는 힘의 크기는 (가)에서가 (나)에서의 2배이다.



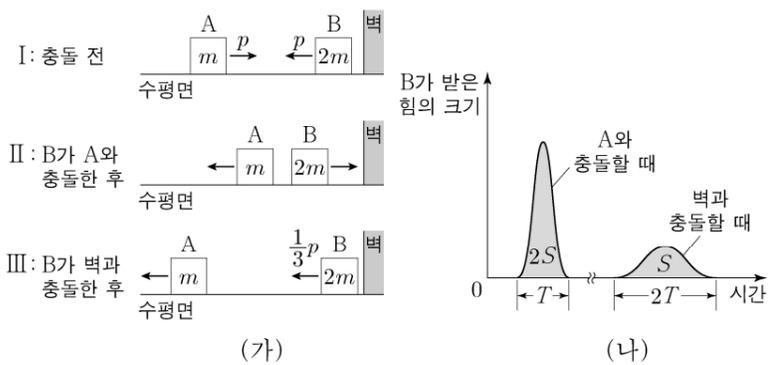
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는  $g$ 이다.)

<보 기>

- ㄱ. A에 작용하는 중력과 B가 A를 떠받치는 힘은 작용 반작용 관계이다.  
 ㄴ.  $F = \frac{1}{5}mg$ 이다.  
 ㄷ. 수평면이 B를 떠받치는 힘의 크기는 (가)에서가 (나)에서의  $\frac{7}{6}$ 배이다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 그림 (가)의 I~III과 같이 마찰이 없는 수평면에서 운동량의 크기가  $p$ 로 같은 물체 A, B가 서로를 향해 등속도 운동을 하다가 충돌한 후 각각 등속도 운동을 하고, 이후 B는 벽과 충돌한 후 운동량의 크기가  $\frac{1}{3}p$ 인 등속도 운동을 한다. 그림 (나)는 (가)에서 B가 받은 힘의 크기를 시간에 따라 나타낸 것이다. B와 A, B와 벽의 충돌 시간은 각각  $T$ ,  $2T$ 이고, 곡선과 시간 축이 만드는 면적은 각각  $2S$ ,  $S$ 이다. A, B의 질량은 각각  $m$ ,  $2m$ 이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A, B는 동일 직선상에서 운동한다.)

<보 기>

- ㄱ. B가 받은 평균 힘의 크기는 A와 충돌하는 동안과 벽과 충돌하는 동안이 같다.  
 ㄴ. II에서 B의 운동량의 크기는  $\frac{1}{3}p$ 이다.  
 ㄷ. III에서 물체의 속력은 A가 B의 2배이다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄷ    ④ ㄱ, ㄴ    ⑤ ㄴ, ㄷ

11. 다음은 p-n 접합 다이오드의 특성을 알아보는 실험이다.

[실험 과정]

(가) 그림과 같이 직류 전원, 동일한 p-n 접합 다이오드 A, B, p-n 접합 발광 다이오드(LED), 스위치  $S_1$ ,  $S_2$ 를 이용하여 회로를 구성한다. X는 p형 반도체와 n형 반도체 중 하나이다.

(나)  $S_1$ 을 a 또는 b에 연결하고,  $S_2$ 를 열고 닫으며 LED에서 빛의 방출 여부를 관찰한다.

[실험 결과]

$S_1$	$S_2$	LED에서 빛의 방출 여부
a에 연결	열림	방출되지 않음
	닫힘	방출됨
b에 연결	열림	방출되지 않음
	닫힘	㉠

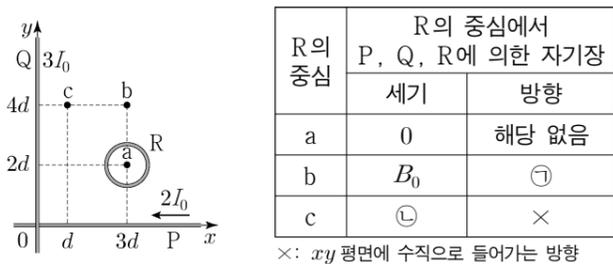
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

ㄱ. A의 X는 주로 양공이 전류를 흐르게 하는 반도체이다.  
 ㄴ.  $S_1$ 을 a에 연결하고  $S_2$ 를 열었을 때, B에는 순방향 전압이 걸린다.  
 ㄷ. ㉠은 '방출됨'이다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄷ    ④ ㄱ, ㄴ    ⑤ ㄱ, ㄷ

12. 그림은 무한히 가늘고 긴 직선 도선 P, Q와 원형 도선 R가  $xy$  평면에 고정되어 있는 모습을 나타낸 것이다. 표는 R의 중심이 점 a, b, c에 있을 때, R의 중심에서 P, Q, R에 흐르는 전류에 의한 자기장의 세기와 방향을 나타낸 것이다. P, Q에 흐르는 전류의 세기는 각각  $2I_0$ ,  $3I_0$ 이고, P에 흐르는 전류의 방향은  $-x$  방향이다. R에 흐르는 전류의 세기와 방향은 일정하다.



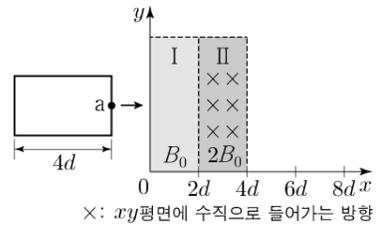
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

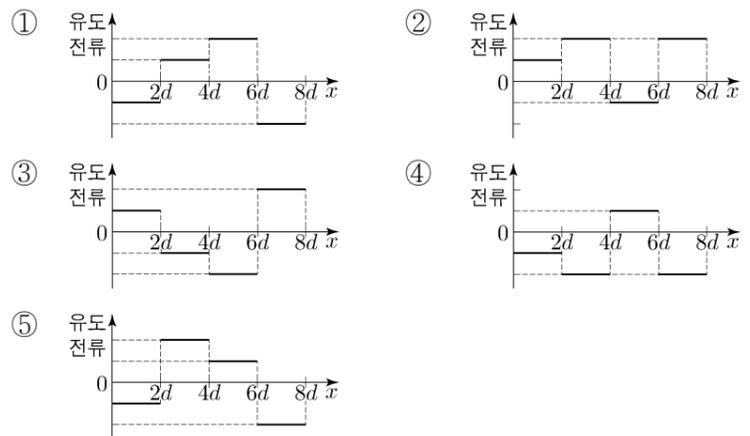
ㄱ. Q에 흐르는 전류의 방향은  $+y$  방향이다.  
 ㄴ. ㉠은  $xy$  평면에서 수직으로 나오는 방향이다.  
 ㄷ. ㉡은  $3B_0$ 이다.

- ① ㄱ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

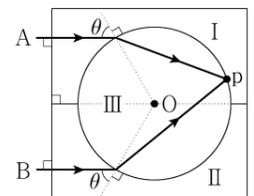
13. 그림과 같이 한 변의 길이가  $4d$ 인 직사각형 금속 고리가  $xy$  평면에서 자기장 세기가 각각  $B_0$ ,  $2B_0$ 인 균일한 자기장 영역 I, II를  $+x$  방향으로 등속도 운동을 하며 지난다. 금속 고리의 점 a가  $x=d$ 와  $x=7d$ 를 지날 때, a에 흐르는 유도 전류의 방향은 같다. I, II에서 자기장의 방향은  $xy$  평면에 수직이다.



a의 위치에 따른 a에 흐르는 유도 전류를 나타낸 그래프로 가장 적절한 것은? (단, a에 흐르는 유도 전류의 방향은  $+y$  방향이 양(+))이다.



14. 그림은 동일한 단색광 A, B를 각각 매질 I, II에서 중심이 O인 원형 모양의 매질 III으로 동일한 입사각  $\theta$ 로 입사시켰더니, A와 B가 굴절하여 점 p에 입사하는 모습을 나타낸 것이다.



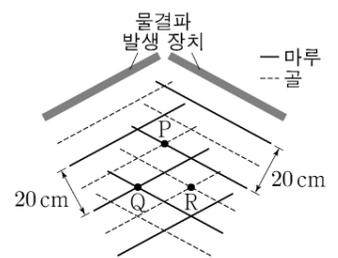
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

ㄱ. A의 파장은 I에서가 III에서보다 길다.  
 ㄴ. 굴절률은 I이 II보다 크다.  
 ㄷ. p에서 B는 전반사한다.

- ① ㄱ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 그림은 진동수와 진폭이 같고 위상이 반대인 두 물결파를 발생시키고 있을 때, 시간  $t=0$ 인 순간의 모습을 나타낸 것이다. 두 물결파는 진행 속력이  $20\text{cm/s}$ 로 같고, 서로 이웃한 마루와 마루 사이의 거리는  $20\text{cm}$ 이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 점 P, Q, R는 평면상에 고정된 지점이다.) [3점]

<보 기>

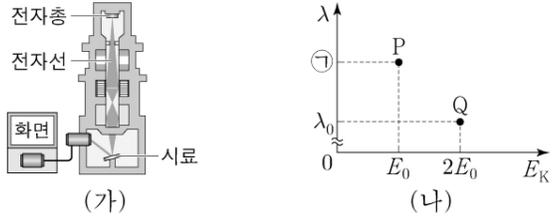
ㄱ. P에서는 상쇄 간섭이 일어난다.  
 ㄴ. Q에서 중첩된 물결파의 변위는 시간에 따라 일정하다.  
 ㄷ. R에서 중첩된 물결파의 변위는  $t=1$ 초일 때와  $t=2$ 초일 때가 같다.

- ① ㄱ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄱ, ㄷ    ⑤ ㄴ, ㄷ

# 4 (물리학 I)

# 과학탐구 영역

16. 그림 (가)는 주사 전자 현미경(SEM)의 구조를 나타낸 것이고, 그림 (나)는 (가)의 전자총에서 방출되는 전자 P, Q의 물질파 파장  $\lambda$ 와 운동 에너지  $E_K$ 를 나타낸 것이다.

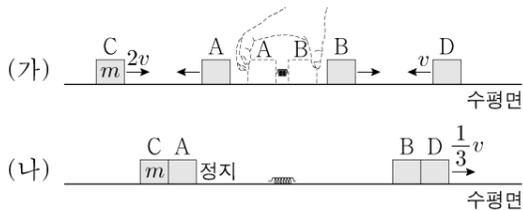


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. 전자의 운동량의 크기는 Q가 P의  $2\sqrt{2}$ 배이다.
  - ㄴ. ㉠은  $2\lambda_0$ 이다.
  - ㄷ. 분해능은 Q를 이용할 때가 P를 이용할 때보다 좋다.

- ① ㄱ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

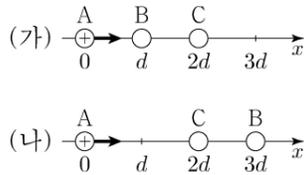
17. 그림 (가)와 같이 마찰이 없는 수평면에서 물체 A와 B 사이에 용수철을 넣어 압축시킨 후 A와 B를 동시에 가만히 놓았더니, 정지해 있던 A와 B가 분리되어 등속도 운동을 하는 물체 C, D를 향해 등속도 운동을 한다. 이때 C, D의 속력은 각각  $2v$ ,  $v$ 이고, 운동 에너지는 C가 B의 2배이다. 그림 (나)는 (가)에서 물체가 충돌하여 A와 C는 정지하고, B와 D는 한 덩어리가 되어 속력  $\frac{1}{3}v$ 로 등속도 운동을 하는 모습을 나타낸 것이다.



C의 질량이  $m$ 일 때, D의 질량은? (단, 물체는 동일 직선상에서 운동하고, 용수철의 질량은 무시한다.) [3점]

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

18. 그림 (가)는 점전하 A, B, C를  $x$  축상에 고정시킨 것을, (나)는 (가)에서 B의 위치만  $x=3d$ 로 옮겨 고정시킨 것을 나타낸 것이다. (가)와 (나)에서 양(+)전하인 A에 작용하는 전기력의 방향은  $+x$  방향으로 같고, C에 작용하는 전기력의 크기는 (가)에서가 (나)에서보다 크다.

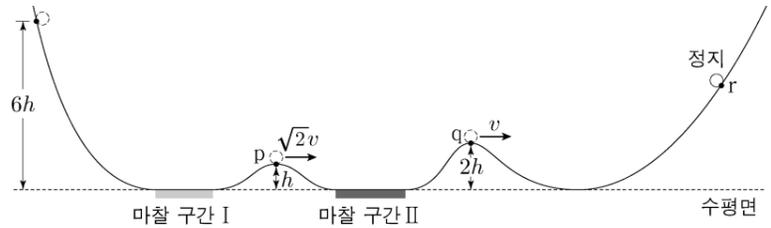


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보 기>
- ㄱ. (가)에서 B에 작용하는 전기력의 방향은  $-x$  방향이다.
  - ㄴ. 전하량의 크기는 C가 B보다 크다.
  - ㄷ. A에 작용하는 전기력의 크기는 (나)에서가 (가)에서보다 크다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄷ    ④ ㄱ, ㄷ    ⑤ ㄴ, ㄷ

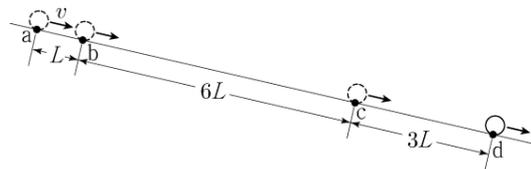
19. 그림은 높이  $6h$ 인 점에서 가만히 놓은 물체가 궤도를 따라 운동하여 마찰 구간 I, II를 지나 최고점 r에 도달하여 정지한 순간의 모습을 나타낸 것이다. 점 p, q의 높이는 각각  $h$ ,  $2h$ 이고, p, q에서 물체의 속력은 각각  $\sqrt{2}v$ ,  $v$ 이다. 마찰 구간에서 손실된 역학적 에너지는 II에서가 I에서의 2배이다.



r의 높이는? (단, 물체의 크기, 공기 저항, 마찰 구간 외의 모든 마찰은 무시한다.) [3점]

- ①  $\frac{19}{5}h$     ②  $4h$     ③  $\frac{21}{5}h$     ④  $\frac{22}{5}h$     ⑤  $\frac{23}{5}h$

20. 그림과 같이 빗면에서 물체가 등가속도 직선 운동을 하여 점 a, b, c, d를 지난다. a에서 물체의 속력은  $v$ 이고, 이웃한 점 사이의 거리는 각각  $L$ ,  $6L$ ,  $3L$ 이다. 물체가 a에서 b까지, c에서 d까지 운동하는 데 걸린 시간은 같고, a와 d 사이의 평균 속력은 b와 c 사이의 평균 속력과 같다.



물체의 가속도의 크기는? (단, 물체의 크기는 무시한다.)

- ①  $\frac{5v^2}{9L}$     ②  $\frac{2v^2}{3L}$     ③  $\frac{7v^2}{9L}$     ④  $\frac{8v^2}{9L}$     ⑤  $\frac{v^2}{L}$

\* 확인 사항

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