

제 4 교시

과학탐구 영역(물리학 I)

성명

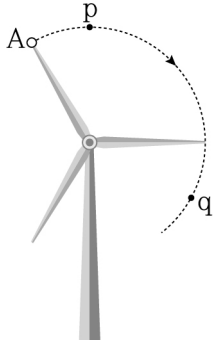
수험번호

2

제 [ ] 선택

1. 그림은 일정한 속력으로 회전하는 풍력발전기 날개 위의 점 A가 이동하는 경로를 나타낸 것이다. 점 p, q는 경로상의 점이다.

p에서 q까지 A의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?



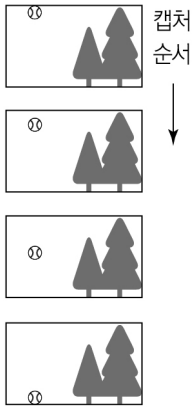
<보 기>

- ㄱ. 운동 방향은 일정하다.  
ㄴ. 이동 거리와 변위의 크기는 같다.  
ㄷ. 평균 속력은 평균 속도의 크기보다 크다.

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

2. 그림은 지면에 대해 연직 아래로 자유 낙하하고 있는 야구공의 동영상 1배속으로 재생하면서 일정한 시간 간격으로 캡처한 화면들을 순서대로 나열한 것이다. 1배속으로 재생한 동영상에서 야구공의 가속도의 크기는  $g$ 이다.

동영상을 역방향으로 1배속 재생할 때 관찰되는 야구공의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

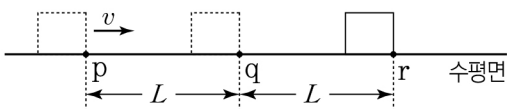


<보 기>

- ㄱ. 속력은 점점 작아진다.  
ㄴ. 가속도의 크기는  $g$ 이다.  
ㄷ. 가속도의 방향은 연직 아래 방향이다.

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

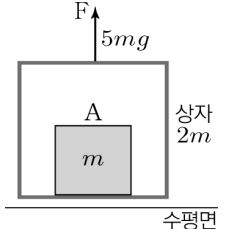
3. 그림은 등가속도 직선 운동하는 물체가 점 p를 속력  $v$ 로 지난 후 점 q, r를 차례로 지나는 것을 나타낸 것이다. 물체의 운동 에너지는 r에서 p에서의 3배이고, p와 q, q와 r 사이의 거리는  $L$ 로 같다. q, r에서 물체의 속력은 각각  $v_q$ ,  $v_r$ 이다.



$\frac{v_r}{v_q}$ 는? (단, 물체의 크기는 무시한다.) [3점]

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

4. 그림과 같이 질량이  $2m$ 인 상자 안에 질량이  $m$ 인 물체 A가 놓여있고, 상자에 수평면에 대해 연직 위로 크기가  $5mg$ 인 힘  $F$ 가 작용하여 상자와 A는  $F$ 와 나란한 방향으로 등가속도 운동을 하고 있다.



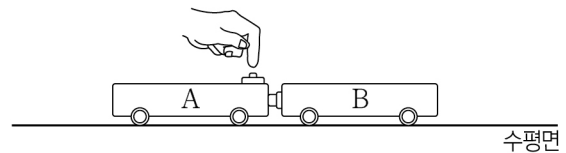
A가 상자에 작용하는 힘의 크기는? (단, 중력 가속도는  $g$ 이고, 공기 저항은 무시한다.) [3점]

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

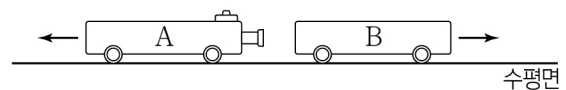
5. 다음은 역학 수레를 이용한 운동량 보존 실험이다.

[실험 과정]

(가) 그림과 같이 용수철 고정 장치가 있는 질량  $m$ 인 수레 A의 용수철을 압축시켜 고정 한 후, 정지해 있는 A에 수레 B를 가만히 접촉시킨다.

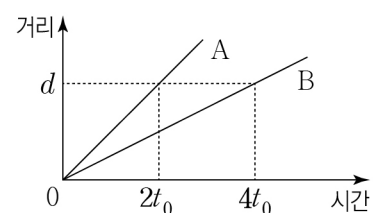


(나) A의 용수철 고정 장치를 해제하여 A, B가 서로 반대 방향으로 운동하게 한다.



(다) A와 B가 분리된 후 각각의 수레가 시간에 따라 이동한 거리를 측정한다.

[실험 결과]



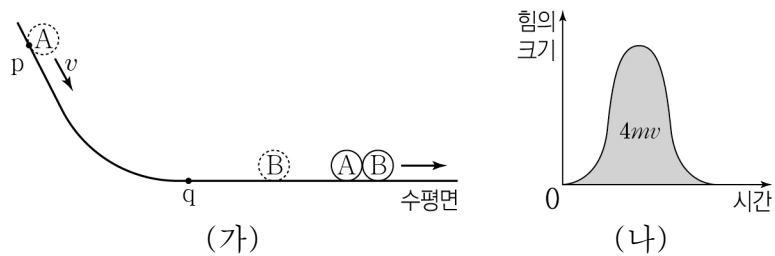
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 공기 저항과 모든 마찰은 무시한다.)

<보 기>

- ㄱ. B의 질량은  $2m$ 이다.  
ㄴ.  $t_0$ 일 때, 운동량의 크기는 A와 B가 같다.  
ㄷ.  $2t_0$ 일 때, B의 운동량의 크기는  $\frac{md}{4t_0}$ 이다.

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

6. 그림 (가)는 빗면에서 가만히 놓은 물체 A가 빗면 위의 점 p를 속력  $v$ 로 통과한 후, 수평면 위의 점 q를 지나 정지해 있던 물체 B와 충돌하여 한 덩어리가 되어 운동하는 것을 나타낸 것이다. A, B의 질량은 각각  $m$ ,  $2m$ 이다. 그림 (나)는 B가 A로부터 받은 힘의 크기를 시간에 따라 나타낸 것으로, 곡선과 시간 축이 만드는 면적은  $4mv$ 이다.

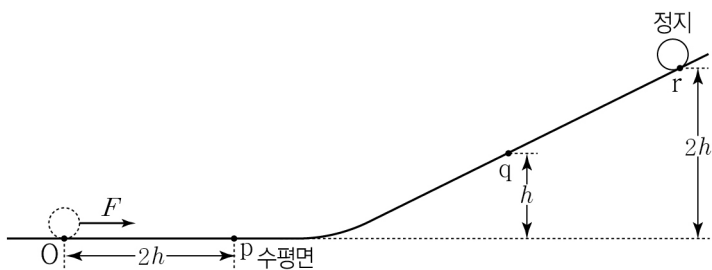


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A와 B는 동일 연직면상에서 운동하고, 공기 저항과 모든 마찰은 무시한다.) [3점]

- <보 기>
- ㄱ. 충돌하는 동안 A가 B에 작용한 힘의 크기와 B가 A에 작용한 힘의 크기는 같다.
  - ㄴ. 충돌 후의 속력은  $2v$ 이다.
  - ㄷ. A의 운동량의 크기는 p에서 q에서보다  $6mv$ 만큼 작다.

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

7. 그림은 점 O에 정지해 있던 물체에 수평 방향으로 크기가  $F$ 인 힘을 거리  $2h$ 만큼 떨어져 있는 점 p까지 작용하였더니, 물체가 빗면을 따라 운동하여 점 r에서 정지한 순간의 모습을 나타낸 것이다. 점 q, r의 높이는 각각  $h$ ,  $2h$ 이고, 수평면에서 물체의 중력 퍼텐셜 에너지는 0이다.

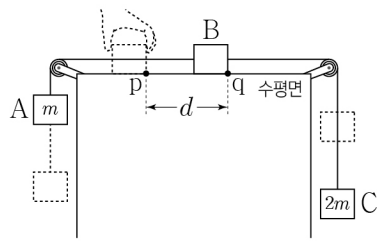


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 물체의 크기, 공기 저항과 모든 마찰은 무시한다.)

- <보 기>
- ㄱ. q에서 물체의 운동 에너지는  $Fh$ 이다.
  - ㄴ. 물체의 속력은 p에서 q에서의 2배이다.
  - ㄷ. r에서 물체의 중력 퍼텐셜 에너지는  $2Fh$ 이다.

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

8. 그림은 점 p에 정지해 있던 물체 B에 질량이 각각  $m$ ,  $2m$ 인 물체 A, C를 실로 연결한 후 B를 가만히 놓았더니, B가 거리  $d$ 만큼 떨어져 있는 점 q를 지나는 순간의 모습을 나타낸 것이다. B가 운동



하는 동안 B에 작용하는 알짜힘의 크기는  $\frac{1}{4}mg$ 이다.

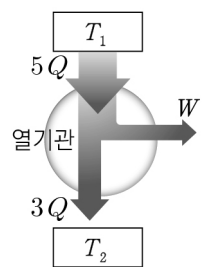
B가 p에서 q까지 운동하는 동안, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는  $g$ 이고, 물체의 크기, 실의 질량, 공기 저항과 모든 마찰은 무시한다.)

[3점]

- <보 기>
- ㄱ. B의 질량은  $m$ 이다.
  - ㄴ. C의 운동 에너지 변화량은  $\frac{1}{2}mgd$ 이다.
  - ㄷ. 역학적 에너지 변화량은 A가 B의 5배이다.

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

9. 그림은 온도가  $T_1$ 인 열원에서  $5Q$ 의 열량을 흡수하여  $W$ 의 일을 하고, 온도가  $T_2$ 인 열원으로  $3Q$ 의 열량을 방출하는 열기관을 나타낸 것이다.

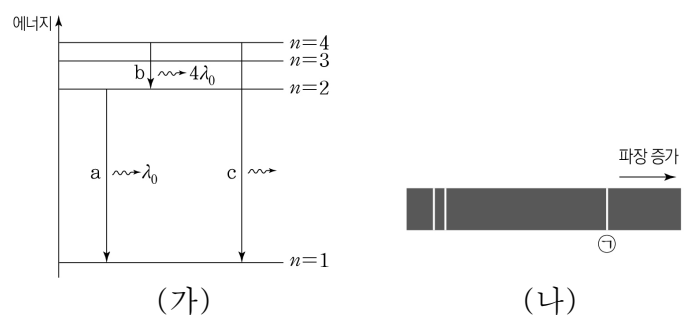


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ.  $T_1 > T_2$ 이다.
  - ㄴ. 열기관의 열효율은 0.6이다.
  - ㄷ.  $W = Q$ 이다.

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

10. 그림 (가)는 보어의 수소 원자 모형에서 양자수  $n$ 에 따른 에너지 준위의 일부와 전자의 전이 a, b, c를 나타낸 것으로, a, b에서 방출된 빛의 파장은 각각  $\lambda_0$ ,  $4\lambda_0$ 이다. 그림 (나)는 a, b, c에서 방출된 빛의 스펙트럼을 파장에 따라 나타낸 것이다.

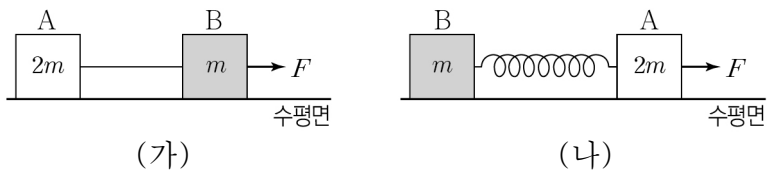


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. ㉠은 b에서 방출된 빛의 스펙트럼선이다.
  - ㄴ. 방출된 광자 1개의 에너지는 c에서 a에서보다 크다.
  - ㄷ. c에서 방출된 빛의 파장은  $\lambda_0 + 4\lambda_0$ 이다.

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

11. 그림 (가), (나)는 각각 실과 용수철로 연결된 질량이  $2m$ ,  $m$ 인 물체 A, B에 수평 방향으로 크기가  $F$ 인 힘이 작용하여 A와 B가 등가속도 운동하는 것을 나타낸 것이다. (나)에서 용수철 상수는  $k$ 이고 용수철이 늘어난 길이는 일정하다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 물체의 크기, 실과 용수철의 질량, 공기 저항과 모든 마찰은 무시한다.)

<보 기>

ㄱ. (나)에서 용수철이 늘어난 길이는  $\frac{F}{3k}$ 이다.

ㄴ. (가)에서 실이 A에 작용하는 힘의 크기와 (나)에서 용수철이 A에 작용하는 힘의 크기는 같다.

ㄷ. (나)에서 용수철이 A에 작용하는 힘과 용수철이 B에 작용하는 힘은 작용 반작용 관계이다.

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

12. 다음은 p-n 접합 다이오드의 특성을 알아보는 실험이다.

[실험 과정]

(가) 그림과 같이 직류 전원, 교류 전원, 저항, 스위치, 디지털 전류계, 동일한 p-n 접합 다이오드 4개를 이용하여 회로를 구성한다. X, Y는 각각 p형 반도체와 n형 반도체 중 하나이다.

(나) 스위치를 a에 연결하고, 전류계에 흐르는 전류를 그래프로 나타낸다.

(다) 스위치를 b에 연결하고, 전류계에 흐르는 전류를 그래프로 나타낸다.

[실험 결과]

| (나) | (다) |
|-----|-----|
|     |     |

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

<보 기>

ㄱ. X는 p형 반도체이다.

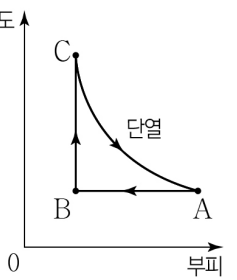
ㄴ. Y는 주로 양공이 전류를 흐르게 하는 반도체이다.

ㄷ. (나)에서 전류의 방향은 A → 저항 → B이다.

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

13. 그림은 일정량의 이상 기체의 상태가  $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow A$ 를 따라 변할 때, 온도와 부피를 나타낸 것이다.  $A \rightarrow B$  과정은 등온 과정,  $B \rightarrow C$  과정은 부피가 일정한 과정이고,  $C \rightarrow A$  과정은 단열 과정이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?



<보 기>

ㄱ.  $A \rightarrow B$  과정에서 기체는 외부로 열을 방출한다.

ㄴ. 기체의 내부 에너지는 C에서가 A에서보다 작다.

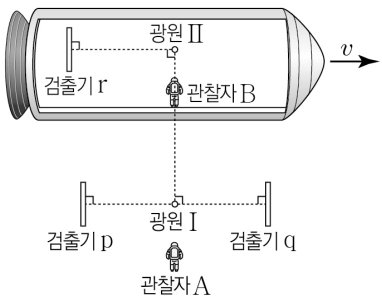
ㄷ. 기체의 압력은 B에서가 C에서보다 크다.

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

14. 그림과 같이 관찰자 A에 대해 광원 I, 검출기 p, q는 정지해 있고, 관찰자 B가 탄 우주선은 광속에 가까운 속력  $v$ 로 p, I, q를 잇는 직선과 나란하게 등속도 운동을 하고 있다. B에 대해 광원 II, 검출기 r는 정지해 있다.

A의 관성계에서, I에서 방출된 빛이 p, q에 도달하는 데 걸리는 시간과 II에서 방출된 빛이 r에 도달하는 데 걸리는 시간은  $t_A$ 로 같다.

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



<보 기>

ㄱ. A의 관성계에서, II와 r 사이의 거리는  $ct_A$ 이다.

ㄴ. B의 관성계에서, A의 시간은 B의 시간보다 느리게 간다.

ㄷ. B의 관성계에서, I에서 방출된 빛은 p보다 q에 먼저 도달한다.

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

15. 다음은 두 가지 핵반응이다.

(가)  $^{235}_{92}\text{U} + \text{a} \rightarrow ^{92}_{36}\text{Kr} + ^{141}_{56}\text{Ba} + 3\text{a} + \text{약 } 200\text{MeV}$

(나)  $\text{b} + \text{b} \rightarrow ^3_2\text{He} + \text{a} + 3.27\text{MeV}$

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

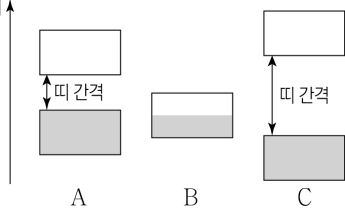
ㄱ. (가)는 핵분열 반응이다.

ㄴ. a와 b는 질량수가 같다.

ㄷ. 질량 결손은 (가)에서가 (나)에서보다 크다.

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

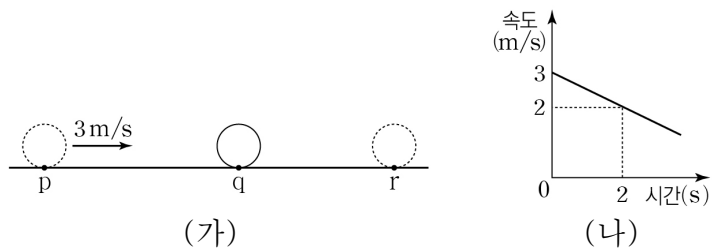
16. 그림은 절대 온도  $0K$ 에서 고 에너지  
체 A, B, C의 에너지띠 구조를  
나타낸 것이며, 전자는 에너지띠  
의 색칠된 부분까지 채워져 있다.  
A, B, C는 각각 도체인 철, 반도체인 규소, 절연체인 다이아몬드 중 하나이다.  
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?



- <보 기>  
ㄱ. A에 인(P)을 도핑하면 전기 전도도가 커진다.  
ㄴ. B는 철이다.  
ㄷ. 상온에서 전기 전도도는 A가 C보다 크다.

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

17. 그림 (가)는 등가속도 직선 운동하는 물체가  $3m/s$ 의 속력으로 점 p를 지나 점 r에서 정지한 후 다시 점 q를 지나는 모습을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 (가)에서 물체가 p를 지나는 순간부터 물체의 속도를 시간에 따라 나타낸 것의 일부이다. 2초일 때, 물체는 q를 지난다.

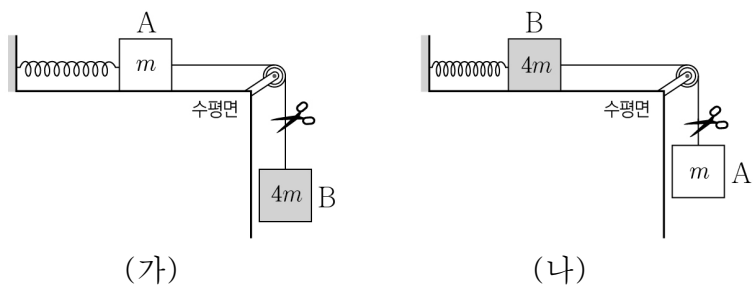


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 물체의 크기는 무시한다.) [3점]

- <보 기>  
ㄱ. 물체의 가속도의 크기는  $0.5m/s^2$ 이다.  
ㄴ. q와 r사이의 거리는  $9m$ 이다.  
ㄷ. 10초일 때, 물체는 q를 지난다.

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

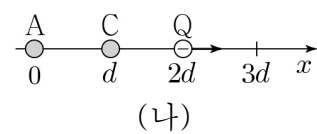
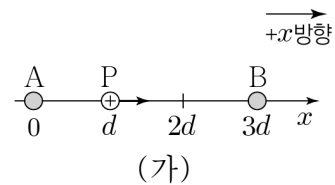
18. 그림 (가), (나)는 실로 연결된 질량이 각각  $m$ ,  $4m$ 인 물체 A, B가 동일한 용수철로 벽면에 연결되어 정지해 있는 상태에서 실을 끊는 모습을 나타낸 것이다. (가)에서 실을 끊은 후 A의 최대 속력은  $v_A$ , (나)에서 실을 끊은 후 B의 최대 속력은  $v_B$ 이다.



$\frac{v_A}{v_B}$ 는? (단, 실과 용수철의 질량, 공기 저항과 모든 마찰은 무시한다.)

① 2      ② 4      ③ 6      ④ 8      ⑤ 16

19. 그림 (가)는  $x$ 축상에 점전하 A, B를 고정하고, 양(+)전하인 점전하 P를  $x=d$ ,  $x=2d$ 로 옮기며 고정하는 것을, 그림 (나)는  $x$ 축상에 점전하 A, C를 고정하고, 음(-)전하인 점전하 Q를  $x=2d$ ,  $x=3d$ 로 옮기며 고정하는 것을 나타낸 것이다. 표는 P, Q의 위치에 따라 P, Q에 작용하는 전기력의 방향과 크기를 나타낸 것이다.



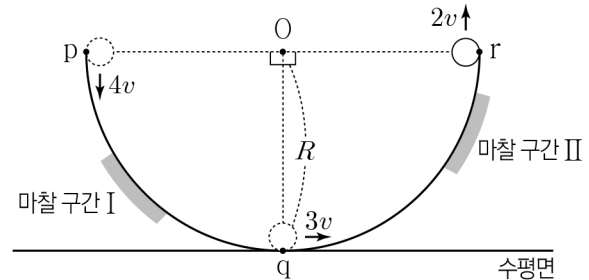
| 점전하 | 위치     | 방향   | 크기 |
|-----|--------|------|----|
| P   | $x=d$  | $+x$ |    |
|     | $x=2d$ |      | 0  |
| Q   | $x=2d$ | $+x$ |    |
|     | $x=3d$ |      | 0  |

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

- <보 기>  
ㄱ. B와 C의 전하의 종류는 같다.  
ㄴ. 전하량의 크기는 A가 C보다 크다.  
ㄷ. (가)에서 A가 B에 작용하는 전기력의 크기는 (나)에서 A가 C에 작용하는 전기력의 크기보다 작다.

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

20. 그림은 중심이 O이고 반지름이  $R$ , 마찰 구간 I, II가 있는 반원형 트랙을 따라 물체가 운동하는 것을 나타낸 것이다. 물체는 점 p, q, r를 차례로 속력  $4v$ ,  $3v$ ,  $2v$ 로 지난다. q는 트랙이 수평면과 접하는 점이고, 물체의 역학적 에너지는 p에서 q에서의 2배이다. 수평면에서 물체의 중력 퍼텐셜 에너지는 0이고, I, II에서 물체의 역학적 에너지 감소량은 각각  $E_I$ ,  $E_{II}$ 이다.



$E_I : E_{II}$ 는? (단, 물체의 크기, 공기 저항과 마찰 구간 외의 모든 마찰은 무시한다.) [3점]

① 1:2      ② 1:3      ③ 2:1      ④ 3:1      ⑤ 4:1

\* 확인 사항

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