

제 4 교시

과학탐구 영역(물리학 I)

성명

수험번호

3

제 [] 선택

1. 그림과 같이 수평면에서

물체 A와 B 사이에 용수철을 넣어 압축시킨 후 동시에 가만히 놓았더니, 정지해 있던 A와 B가 분리되어 서로 반대 방향으로 각각 등속도 운동하였다. 분리된 후 A, B의 속력은 각각 v , v_B 이다. A, B의 질량은 각각 $3m$, m 이다.

v_B 는? (단, 용수철의 질량, 모든 마찰과 공기 저항은 무시한다.)

- ① $3v$ ② $4v$ ③ $6v$ ④ $7v$ ⑤ $9v$

2. 다음은 두 가지 핵반응이다.

(가) $\text{①} + {}^2_1\text{H} \rightarrow {}^3_2\text{He} + {}^1_0\text{n} + 3.27\text{MeV}$

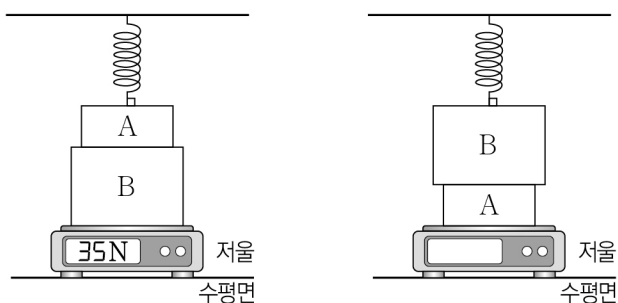
(나) ${}^{235}_{92}\text{U} + \text{②} \rightarrow {}^{141}_{56}\text{Ba} + {}^{92}_{36}\text{Kr} + 3{}_^1_0\text{n} + \text{약 } 200\text{MeV}$

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. ①은 ${}^2_1\text{H}$ 이다.
ㄴ. ②은 중성자이다.
ㄷ. (나)는 핵분열 반응이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 그림 (가), (나)와 같이 직육면체 모양의 물체 A 또는 B를 용수철과 연직 방향으로 연결하여 저울 위에 올려놓았더니 A와 B가 정지해 있다. (가)와 (나)에서 용수철이 늘어난 길이는 서로 같고, (가)에서 저울에 측정된 힘의 크기는 35N 이다. A, B의 질량은 각각 1kg , 3kg 이다.



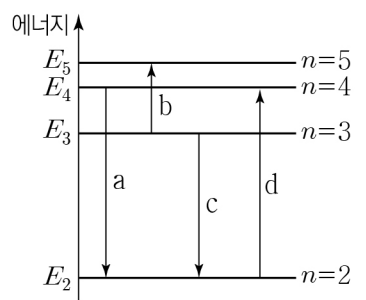
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는 10m/s^2 이고, 용수철의 질량은 무시한다.)

- ㄱ. (가)에서 A가 용수철을 당기는 힘의 크기는 5N 이다.
ㄴ. (나)에서 저울에 측정된 힘의 크기는 35N 보다 크다.
ㄷ. (가)에서 A가 B를 누르는 힘의 크기는 (나)에서 A가 B를 떠받치는 힘의 크기의 $\frac{1}{5}$ 배이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 그림은 보어의 수소 원자 모형에서 양자수 n 에 따른 에너지 준위의 일부와 전자의 전이 a~d를 나타낸 것이다. c에서 방출되는 빛은 가시광선이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 플랑크 상수는 h 이다.)



- ㄱ. a에서 방출되는 빛은 적외선이다.
ㄴ. b에서 흡수되는 빛의 진동수는 $\frac{|E_5 - E_3|}{h}$ 이다.
ㄷ. d에서 흡수되는 빛의 파장은 c에서 방출되는 빛의 파장보다 길다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 그림과 같이 자기화되어 있지 않은 자성체 A, B, C, D를 균일하고 강한 자기장에 놓아 자기화시킨다. 표는 외부 자기장이 없는 영역에서 그림의 A~D 중 두 자성체를 가까이했을 때 자성체 사이에 서로 작용하는 자기력을 나타낸 것이다. A~D는 각각 강자성체, 상자성체, 반자성체 중 하나이다.

자성체	자기력	자성체	자기력
A, B	미는 힘	B, C	-
A, C	당기는 힘	B, D	미는 힘
A, D	당기는 힘	C, D	㉠

(-: 힘이 작용하지 않음)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. A는 강자성체이다.
ㄴ. ㉠은 '당기는 힘'이다.
ㄷ. D는 하드디스크에 이용된다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 표는 입자 A, B의 질량과 운동량의 크기를 나타낸 것이다.

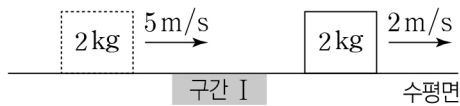
입자	질량	운동량의 크기
A	m	$2p$
B	$2m$	p

입자의 물리량이 A가 B보다 큰 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. 물질과 파장 ㄴ. 속력 ㄷ. 운동 에너지

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

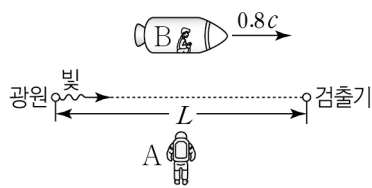
7. 그림과 같이 수평면에서 질량 2kg인 물체가 5m/s의 속력으로 등속도 운동을 하다가 구간 I을 지난 후 2m/s의 속력으로 등속도 운동을 한다. I을 지나는데 걸린 시간은 0.5초이다.



물체가 I을 지나는데 걸린 동안 물체가 받은 평균 힘의 크기는? (단, 물체는 동일 직선상에서 운동하고, 물체의 크기는 무시한다.)

- ① 6N ② 12N ③ 14N ④ 24N ⑤ 30N

8. 그림과 같이 관찰자 A에 대해 광원, 검출기가 정지해 있고, 관찰자 B가 탄 우주선이 광원과 검출기를 잇는 직선과 나란하게 0.8c의 속력으로 등속도 운동하고 있다. A, B의 관성계에서 광원에서 방출된 빛이 검출기에 도달하는 데 걸린 시간은 각각 t_A , t_B 이다. A의 관성계에서 광원과 검출기 사이의 거리는 L 이다.



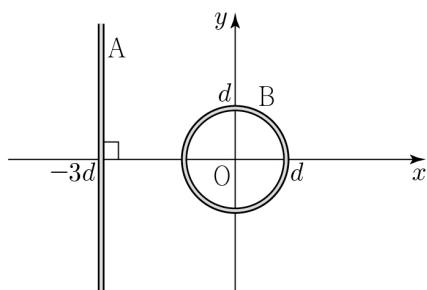
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, c 는 빛의 속력이다.) [3점]

<보 기>

- ㄱ. A의 관성계에서, A의 시간은 B의 시간보다 빠르게 간다.
 ㄴ. B의 관성계에서, 광원과 검출기 사이의 거리는 L 보다 크다.
 ㄷ. $t_A < t_B$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 그림과 같이 xy 평면에 일정한 전류가 흐르는 무한히 긴 직선 도선 A가 $x = -3d$ 에 고정되어 있고, 원형 도선 B는 중심이 원점 O가 되도록 놓여있다. 표는 B가 움직이기 시작하는 순간, B의 운동 방향에 따라 B에 흐르는 유도 전류의 방향을 나타낸 것이다.



B의 운동 방향	B에 흐르는 유도 전류의 방향
$+x$	㉠
$-x$	시계 반대 방향

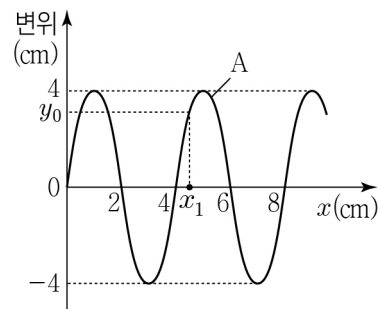
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

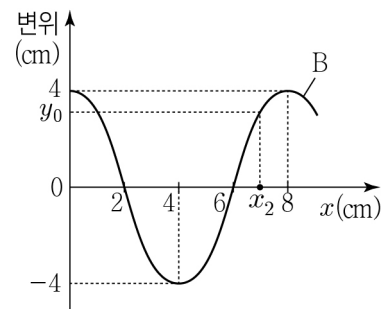
- ㄱ. A에 흐르는 전류의 방향은 $+y$ 방향이다.
 ㄴ. ㉠은 '시계 방향'이다.
 ㄷ. B의 운동 방향이 $+y$ 방향일 때, B에는 일정한 세기의 유도 전류가 흐른다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 그림 (가), (나)는 시간 $t=0$ 일 때, x 축과 나란하게 진행하는 파동 A, B의 변위를 각각 위치 x 에 따라 나타낸 것이다. A와 B의 진행 속력은 1cm/s로 같다. (가)의 $x=x_1$ 에서의 변위와 (나)의 $x=x_2$ 에서의 변위는 y_0 로 같다. $t=0.1$ 초일 때, $x=x_1$ 에서의 변위는 y_0 보다 작고, $x=x_2$ 에서의 변위는 y_0 보다 크다.



(가)



(나)

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

<보 기>

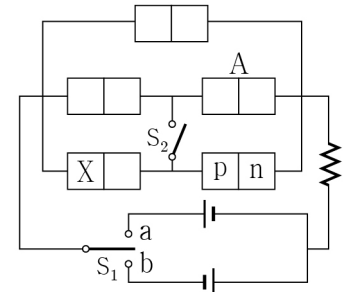
- ㄱ. 주기는 A가 B의 2배이다.
 ㄴ. B의 진행 방향은 $-x$ 방향이다.
 ㄷ. $t=0.5$ 초일 때, $x=x_1$ 에서 A의 변위는 4cm이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

11. 다음은 p-n 접합 발광 다이오드의 특성을 알아보는 실험이다.

[실험 과정]

- (가) 그림과 같이 동일한 직류 전원 2개, p-n 접합 발광 다이오드(LED) A, A와 동일한 LED 4개, 저항, 스위치 S_1 , S_2 로 회로를 구성한다. X는 p형 반도체와 n형 반도체 중 하나이다.



- (나) S_1 을 a 또는 b에 연결하고, S_2 를 열고 닫으며 LED를 관찰한다.

[실험 결과]

S_1	S_2	빛이 방출된 LED의 개수
a에 연결	열림	0
	닫힘	㉠
b에 연결	열림	1
	닫힘	3

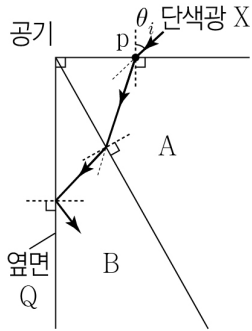
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

- ㄱ. X는 p형 반도체이다.
 ㄴ. S_1 을 b에 연결하고 S_2 를 닫았을 때, A에는 순방향 전압이 걸린다.
 ㄷ. ㉠은 '2'이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

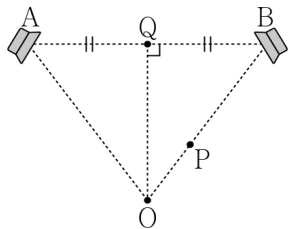
12. 그림과 같이 단색광 X가 공기와 매질 A의 경계면 위의 점 p에 입사각 θ_i 로 입사한 후, A와 매질 B의 경계면에서 굴절하고 옆면 Q에서 전반사하여 진행한다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]



- <보 기>
- ㄱ. X의 속력은 공기에서가 A에서보다 작다.
 - ㄴ. 굴절률은 B가 A보다 크다.
 - ㄷ. p에서 θ_i 보다 작은 각으로 X가 입사하면 Q에서 전반사가 일어난다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 그림과 같이 스피커 A, B에서 진폭과 진동수가 동일한 소리를 발생시키면 점 O에서 보강 간섭이 일어나고, 점 P에서는 상쇄 간섭이 일어난다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 스피커의 크기는 무시한다.)



- <보 기>
- ㄱ. A와 B에서 같은 위상으로 소리가 발생한다.
 - ㄴ. A와 B에서 발생한 소리는 점 Q에서 보강 간섭한다.
 - ㄷ. B에서 발생하는 소리의 위상만을 반대로 하면 A와 B에서 발생한 소리가 P에서 보강 간섭한다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 그림은 서로 다른 금속판 P, Q에 각각 단색광 A, B 중 하나를 비추는 모습을 나타낸 것이다. 표는 단색광을 비추었을 때 금속판에서 방출되는 광전자의 최대 운동 에너지를 나타낸 것이다.



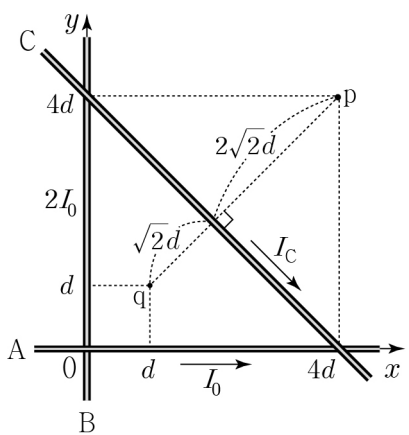
	A	B
P	$3E_0$	$5E_0$
Q	E_0	㉠

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. 문턱 진동수는 Q가 P보다 크다.
 - ㄴ. 파장은 B가 A보다 길다.
 - ㄷ. ㉠은 E_0 보다 크다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 그림과 같이 가늘고 무한히 긴 직선 도선 A, B, C가 xy 평면에 고정되어 있다. A, B, C에는 방향이 일정하고 세기가 각각 I_0 , $2I_0$, I_C 인 전류가 흐르고 있다. A, C의 전류의 방향은 화살표 방향이고, 점 p에서 A, B, C에 흐르는 전류에 의한 자기장은 0이다. p에서 A에 흐르는 전류에 의한 자기장의 세기는 B_0 이다.

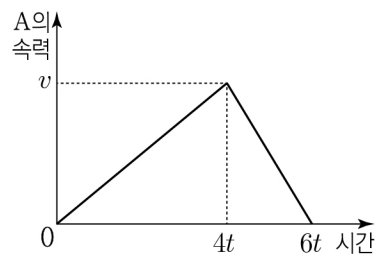
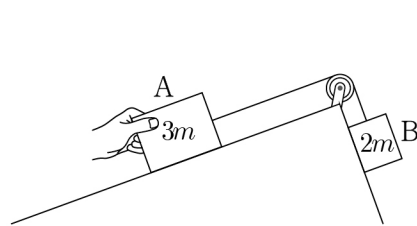


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보 기>
- ㄱ. B에 흐르는 전류의 방향은 $+y$ 방향이다.
 - ㄴ. $I_C = \frac{\sqrt{2}}{2} I_0$ 이다.
 - ㄷ. q에서 A, B, C에 흐르는 전류에 의한 자기장의 세기는 $6B_0$ 이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 그림 (가)는 물체 A, B를 실로 연결하고 A를 손으로 잡아 정지시킨 모습을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 (가)에서 A를 가만히 놓은 순간부터 A의 속력을 시간에 따라 나타낸 것이다. $4t$ 일 때 실이 끊어졌다. A, B의 질량은 각각 $3m$, $2m$ 이다.



(가)

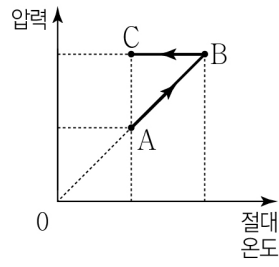
(나)

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

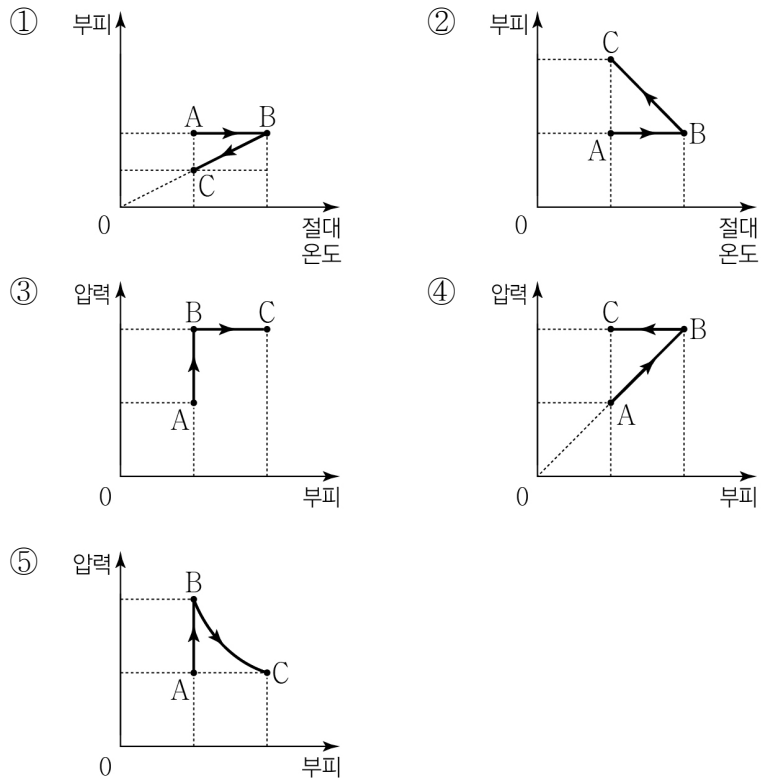
- <보 기>
- ㄱ. A의 운동 방향은 t 일 때와 $5t$ 일 때가 같다.
 - ㄴ. $5t$ 일 때, 가속도의 크기는 B가 A의 $\frac{11}{4}$ 배이다.
 - ㄷ. $4t$ 부터 $6t$ 까지 B의 이동 거리는 $\frac{19}{4}vt$ 이다.

① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

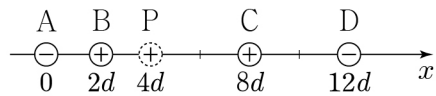
17. 그림은 일정량의 이상 기체의 상태가 $A \rightarrow B \rightarrow C$ 를 따라 변할 때 기체의 압력과 절대 온도를 나타낸 것이다. $A \rightarrow B$ 과정은 부피가 일정한 과정이고, $B \rightarrow C$ 과정은 압력이 일정한 과정이다.



$A \rightarrow B \rightarrow C$ 과정을 나타낸 그래프로 가장 적절한 것은? [3점]



18. 그림과 같이 x 축상에 점전하 A~D를 고정하고 양(+)전하인 점전하 P를 옮기며 고정한다. A와 B의 전하량의 크기는 서로 같고, C와 D의 전하량의 크기는 서로 같다. B, C는 양(+)전하이므로 A, D는 음(-)전하이므로. P가 $x=4d$ 에 있을 때, P에 작용하는 전기력은 0이다.



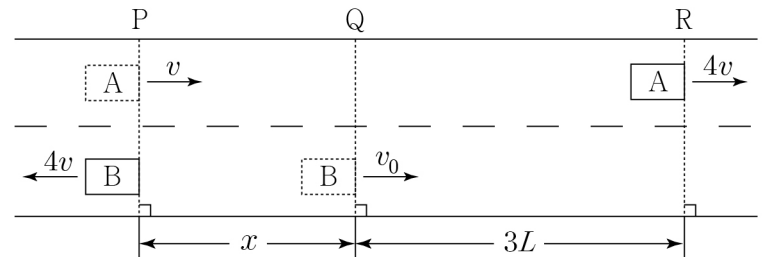
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

- ㄱ. 전하량의 크기는 A가 C보다 크다.
 ㄴ. P가 $x=d$ 에 있을 때, P에 작용하는 전기력의 방향은 $-x$ 방향이다.
 ㄷ. P에 작용하는 전기력의 크기는 $x=6d$ 에 있을 때가 $x=10d$ 에 있을 때보다 크다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 그림과 같이 직선 도로에서 서로 다른 가속도로 등가속도 운동하는 물체 A, B가 시간 $t=0$ 일 때 기준선 P, Q를 각각 v , v_0 의 속력으로 지난 후, $t=T$ 일 때 기준선 R, P를 $4v$ 의 속력으로 지난다. P와 Q 사이, Q와 R 사이의 거리는 각각 x , $3L$ 이다. 가속도의 방향은 A와 B가 서로 반대이고, 가속도의 크기는 B가 A의 2배이다.



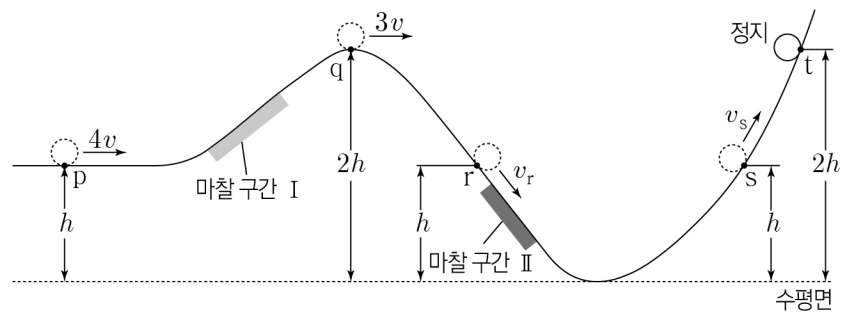
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A, B의 크기는 무시한다.)

<보 기>

- ㄱ. $v_0 = 2v$ 이다.
 ㄴ. $x = 2L$ 이다.
 ㄷ. $t=0$ 부터 $t=T$ 까지 B의 평균 속력은 $\frac{5}{2}v$ 이다.

① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 그림은 높이 h 인 점 p에서 속력 $4v$ 로 운동하는 물체가 궤도를 따라 마찰 구간 I, II를 지나 높이가 $2h$ 인 최고점 t에 도달하여 정지한 순간의 모습을 나타낸 것이다. 점 q, r, s의 높이는 각각 $2h$, h , h 이고, q, r, s에서 물체의 속력은 각각 $3v$, v_r , v_s 이다. 마찰 구간에서 손실된 역학적 에너지는 II에서가 I에서의 3배이다.



$\frac{v_r}{v_s}$ 는? (단, 마찰 구간 외의 모든 마찰과 공기 저항, 물체의 크기는 무시한다.) [3점]

① $\frac{\sqrt{5}}{2}$ ② $\frac{3}{2}$ ③ $\frac{\sqrt{13}}{2}$ ④ $\frac{7}{3}$ ⑤ $\sqrt{13}$

* 확인 사항

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