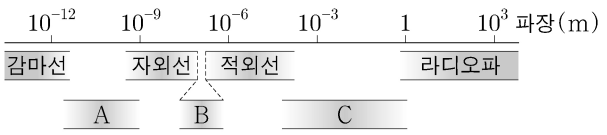
2020학년도 대학수학능력시험 문제지

제 4 교시

과학탐구 영역(물리 I)

성명		수험 번호					—					제 〔 〕선택

1. 그림 (가)는 전자기파를 파장에 따라 분류한 것을, (나)는 (가)의 C 영역에 속하는 전자기파를 송수신하는 장치를 나타낸 것이다.



(가)


(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. 진동수는 A가 C보다 크다.
ㄴ. B는 가시광선이다.
ㄷ. (나)의 장치에서 송수신하는 전자기파는 X선이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 표는 표준 모형에서 기본 입자를 종류와 전하량에 따라 나타낸 것이다.

종류	전하량	기본 입자		
쿼크	㉠	위 쿼크	맵시 쿼크	꼭대기 쿼크
	$-\frac{1}{3}e$	㉡	야릇한 쿼크	바닥 쿼크
렙톤	$-e$	㉢	뮤온	타우
	0	전자 중성미자	뮤온 중성미자	타우 중성미자

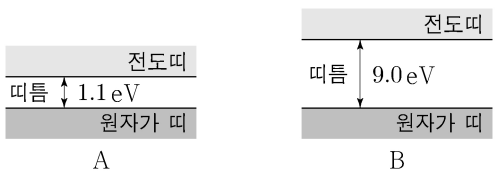
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, e는 기본 전하량이다.)

<보 기>

ㄱ. ㉠은 $+\frac{2}{3}e$이다.
ㄴ. 양성자는 위 쿼크 1개와 ㉡ 2개로 구성되어 있다.
ㄷ. ㉢은 원자핵과 강한 상호 작용을 한다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 그림은 상온에서 고체 A와 B의 에너지띠 구조를 나타낸 것이다. A와 B는 반도체와 절연체를 순서 없이 나타낸 것이다.



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

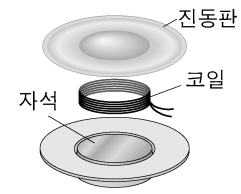
<보 기>

ㄱ. A는 반도체이다.
ㄴ. 전기 전도성은 A가 B보다 좋다.
ㄷ. 단위 부피당 전도띠에 있는 전자 수는 A가 B보다 많다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 다음은 헤드폰의 스피커를 이용한 실험이다.

〔자료 조사 내용〕
○ 헤드폰의 스피커는 진동판, 코일, 자석 등으로 구성되어 있다.



〈헤드폰의 스피커 구조〉

〔실험 과정〕
(가) 컴퓨터의 마이크 입력 단자에 헤드폰을 연결하고, 녹음 프로그램을 실행시킨다.
(나) 헤드폰의 스피커 가까이에서 다양한 소리를 낸다.
(다) 녹음 프로그램을 종료하고 저장된 파일을 재생시킨다.



〔실험 결과〕
○ 헤드폰의 스피커 가까이에서 냈던 다양한 소리가 재생되었다.

이 실험에서 소리가 녹음되는 동안 헤드폰의 스피커에서 일어나는 현상에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

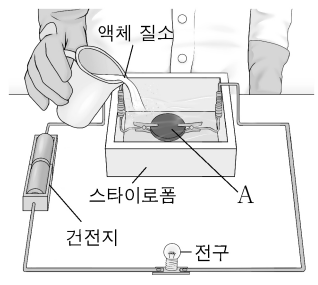
<보 기>

ㄱ. 진동판은 공기의 진동에 의해 진동한다.
ㄴ. 코일에서는 전자기 유도 현상이 일어난다.
ㄷ. 코일이 자석에 붙은 상태로 자석과 함께 운동한다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 다음은 물체 A의 성질을 알아보기 위한 실험이다.

〔실험 과정〕
(가) A를 스타이로폼 용기에 넣고 건전지와 전구에 연결한다.
(나) 스타이로폼 용기에 액체 질소를 천천히 붓는다.
(다) 액체 질소에 잠겨 있는 A를 꺼내어 자석 위에 가만히 놓는다.



〔실험 결과〕

실험 과정 (나)	액체 질소를 붓기 전 : 전구에 불이 켜지지 않았다. 액체 질소를 부은 후 : 전구에 불이 켜졌다.
실험 과정 (다)	A가 공중에 정지 상태로 얼마 동안 떠 있다가 천천히 자석 위에 내려 앉았다.

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

<보 기>

ㄱ. 액체 질소는 A의 온도를 낮춘다.
ㄴ. A의 전기 저항은 액체 질소를 부은 후가 붓기 전보다 작다.
ㄷ. (다)에서 A가 공중에 정지 상태로 떠 있는 동안 A는 반자성을 띤다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

이 문제지에 관한 저작권은 한국교육과정평가원에 있습니다.

6. 표는 서로 다른 금속판 A, B에 진동수가 각각 f_X, f_Y인 단색광 X, Y 중 하나를 비추었을 때 방출되는 광전자의 최대 운동 에너지를 나타낸 것이다.

금속판	광전자의 최대 운동 에너지	
	X를 비춘 경우	Y를 비춘 경우
A	E_0	광전자가 방출되지 않음
B	$3E_0$	E_0

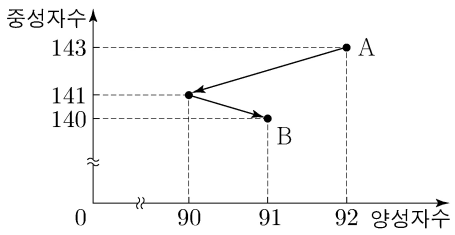
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, h는 플랑크 상수이다.)

<보 기>

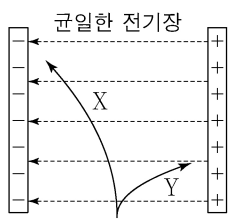
ㄱ. $f_X > f_Y$이다.
ㄴ. $E_0 = hf_X$이다.
ㄷ. Y의 세기를 증가시켜 A에 비추면 광전자가 방출된다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 그림 (가)는 원자핵 A가 두 번의 붕괴 과정을 거쳐 원자핵 B가 되는 동안의 중성자수와 양성자수를 나타낸 것이다. 그림 (나)는 (가)의 과정에서 방출된 입자 X, Y를 균일한 전기장에 입사시켰을 때, X와 Y의 운동 경로를 나타낸 것이다.



(가)



(나)

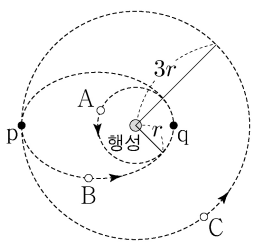
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. 전하량의 크기는 X와 Y가 서로 같다.
ㄴ. X는 헬륨($^4_2$He) 원자핵이다.
ㄷ. B의 질량수는 231이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 그림은 위성 A, B, C의 공전 궤도를 나타낸 것이다. A와 C의 공전 궤도는 행성을 중심으로 하는 원이고, B의 공전 궤도는 행성을 한 초점으로 하는 타원이다. A, C의 궤도 반지름은 각각 r, $3r$이다. 점 p, q는 B의 궤도가 C, A의 궤도와 각각 접하는 지점이다.



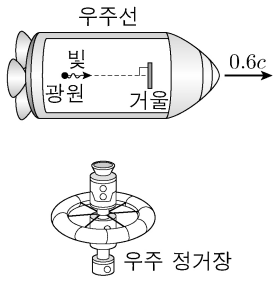
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A, B, C에는 행성에 의한 만유인력만 작용한다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. 공전 주기는 B가 A의 2배이다.
ㄴ. 속력은 A가 C보다 크다.
ㄷ. B의 속력은 p에서 q까지 운동하는 동안 증가한다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 그림과 같이 우주선이 우주 정거장에 대해 $0.6c$의 속력으로 직선 운동하고 있다. 광원에서 우주선의 운동 방향과 나란하게 발생시킨 빛 신호는 거울에 반사되어 광원으로 되돌아온다. 표는 우주선과 우주 정거장에서 각각 측정한 물리량을 나타낸 것이다.



측정한 물리량	우주선	우주 정거장
광원과 거울 사이의 거리	L_0	L_1
빛 신호가 광원에서 거울까지 가는 데 걸린 시간	t_0	t_1
빛 신호가 거울에서 광원까지 가는 데 걸린 시간	t_0	t_2

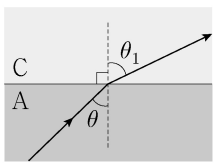
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, c는 빛의 속력이다.) [3점]

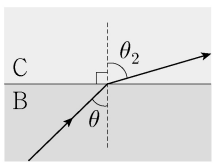
<보 기>

ㄱ. $L_0 > L_1$이다. ㄴ. $t_0 = \frac{L_0}{c}$이다. ㄷ. $t_1 > t_2$이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 그림은 광섬유에 사용되는 물질 A, B, C 중 A와 C의 경계면과 B와 C의 경계면에 각각 입사시킨 동일한 단색광 X가 굴절하는 모습을 나타낸 것이다. θ는 입사각이고, θ_1과 θ_2는 굴절각이며, $\theta_2 > \theta_1 > \theta$이다.





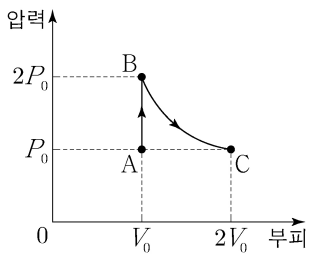
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

ㄱ. X의 속력은 B에서가 A에서보다 크다.
ㄴ. X가 A에서 C로 입사할 때, 전반사가 일어나는 입사각은 θ보다 크다.
ㄷ. 클래딩에 A를 사용한 광섬유의 코어로 C를 사용할 수 있다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 그림은 일정한 양의 이상 기체의 상태가 A → B → C를 따라 변할 때, 압력과 부피를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

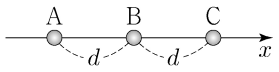
<보 기>

ㄱ. A → B 과정에서 기체는 열을 흡수한다.
ㄴ. B → C 과정에서 기체는 외부에 일을 한다.
ㄷ. 기체의 내부 에너지는 C에서가 A에서보다 크다.

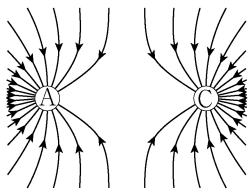
① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

이 문제지에 관한 저작권은 한국교육과정평가원에 있습니다.

12. 그림 (가)는 점전하 A, B, C가 x 축상에 일정한 간격 d만큼 떨어져 고정되어 있는 모습을 나타낸 것이다. A, B, C 각각에 작용하는 전기력은 모두 0이다. 그림 (나)는 (가)에서 B를 제거했을 때의 전기력선을 나타낸 것이다.

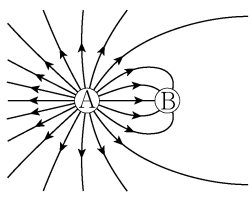


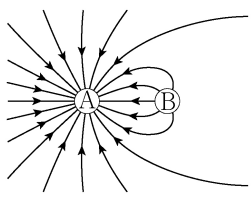
(가)

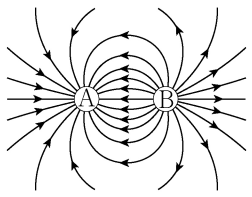


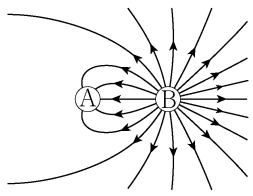
(나)

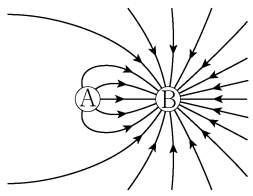
(가)에서 C를 제거했을 때의 전기력선을 나타낸 것으로 가장 적절한 것은? [3점]

①


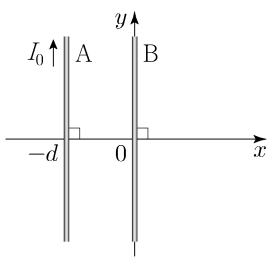
②


③


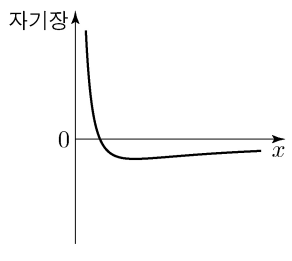
④


⑤


13. 그림 (가)와 같이 전류가 흐르는 무한히 긴 직선 도선 A, B가 xy평면의 $x=-d$, $x=0$에 각각 고정되어 있다. A에는 세기가 I_0인 전류가 $+y$방향으로 흐른다. 그림 (나)는 $x>0$ 영역에서 A, B에 흐르는 전류에 의한 자기장을 x에 따라 나타낸 것이다. 자기장의 방향은 xy평면에서 수직으로 나오는 방향이 양(+)이다.



(가)



(나)

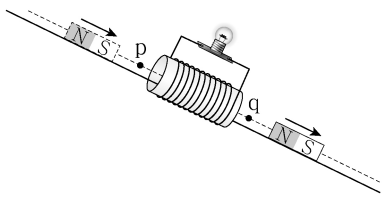
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

ㄱ. B에 흐르는 전류의 방향은 $-y$방향이다.
ㄴ. B에 흐르는 전류의 세기는 I_0보다 크다.
ㄷ. A, B에 흐르는 전류에 의한 자기장의 방향은 $x=-\frac{1}{2}d$에서와 $x=-\frac{3}{2}d$에서가 같다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 그림은 마찰이 없는 빗면에서 자석이 솔레노이드의 중심축을 따라 운동하는 모습을 나타낸 것이다. 점 p, q는 솔레노이드의 중심축상에 있고, 전구의 밝기는 자석이 p를 지날 때가 q를 지날 때보다 밝다.



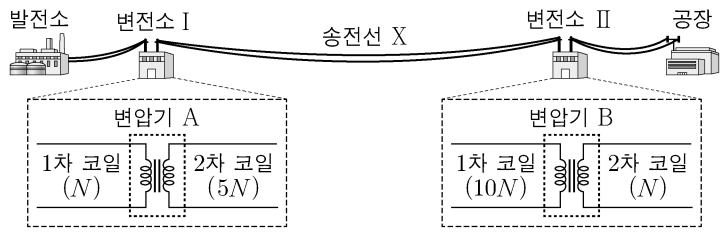
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 자석의 크기는 무시한다.)

<보 기>

ㄱ. 솔레노이드에 유도되는 기전력의 크기는 자석이 p를 지날 때가 q를 지날 때보다 크다.
ㄴ. 전구에 흐르는 전류의 방향은 자석이 p를 지날 때와 q를 지날 때가 서로 반대이다.
ㄷ. 자석의 역학적 에너지는 p에서가 q에서보다 작다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 그림은 발전소에서 변전소 Ⅰ, 송전선 X, 변전소 Ⅱ를 거쳐 공장에 전력을 공급하는 과정을 나타낸 것이다. 변압기 A, B에서 1차 코일과 2차 코일의 감은 수의 비는 각각 1 : 5, 10 : 1이고, X의 저항값은 R이다.



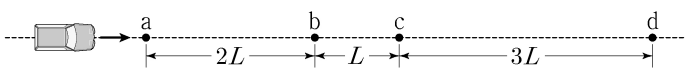
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 변압기 A, B에서의 에너지 손실은 무시한다.)

<보 기>

ㄱ. 발전소에서 생산하는 전력은 공장에서 소비하는 전력보다 크다.
ㄴ. A에서 1차 코일에 걸리는 전압은 2차 코일에 걸리는 전압보다 크다.
ㄷ. X에 흐르는 전류의 세기는 B의 2차 코일에 흐르는 전류의 세기보다 크다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 그림은 자동차가 등가속도 직선 운동하는 모습을 나타낸 것이다. 점 a, b, c, d는 운동 경로상에 있고, a와 b, b와 c, c와 d 사이의 거리는 각각 $2L$, L, $3L$이다. 자동차의 운동 에너지는 c에서가 b에서의 $\frac{5}{4}$배이다.

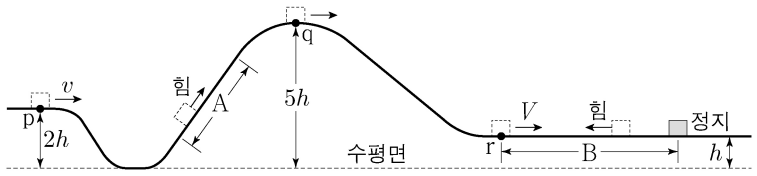


자동차의 속력은 d에서가 a에서의 몇 배인가? (단, 자동차의 크기는 무시한다.) [3점]

① $\sqrt{3}$배 ② 2배 ③ $2\sqrt{2}$배 ④ 3배 ⑤ $2\sqrt{3}$배

이 문제지에 관한 저작권은 한국교육과정평가원에 있습니다.

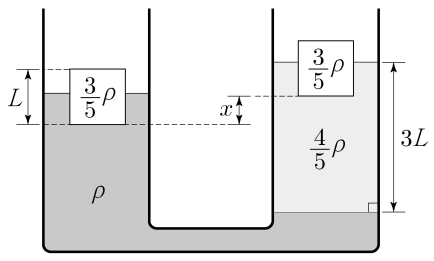
17. 그림과 같이 레일을 따라 운동하는 물체가 점 p, q, r를 지난다. 물체는 빗면 구간 A를 지나는 동안 역학적 에너지가 $2E$ 만큼 증가하고, 높이가 h인 수평 구간 B에서 역학적 에너지가 $3E$ 만큼 감소하여 정지한다. 물체의 속력은 p에서 v, B의 시작점 r에서 V이고, 물체의 운동 에너지는 q에서가 p에서의 2배이다.



V는? (단, 물체의 크기, 마찰과 공기 저항은 무시한다.)

① $\sqrt{2}v$ ② $2v$ ③ $\sqrt{6}v$ ④ $3v$ ⑤ $2\sqrt{3}v$

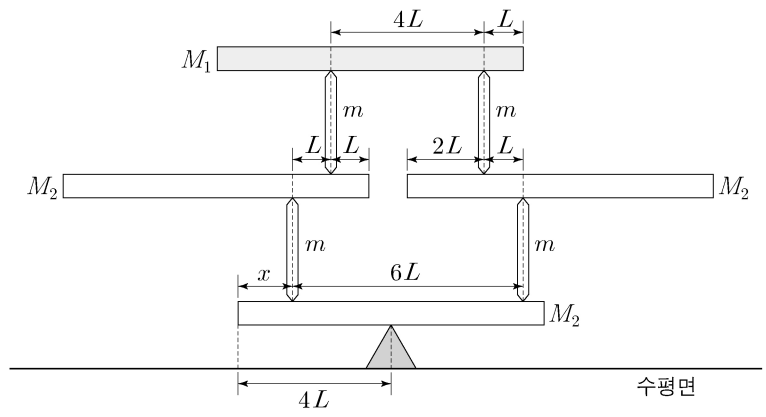
18. 그림과 같이 밀도가 각각 ρ, $\frac{4}{5}\rho$인 액체가 U자관에 담겨 있고, U자관의 양쪽에는 동일한 정육면체 물체가 각각 떠 있다. 밀도가 $\frac{4}{5}\rho$인 액체 기둥의 길이는 $3L$이다. 물체는 밀도가 $\frac{3}{5}\rho$이고, 한 모서리의 길이는 L이다.



두 물체의 높이차 x는? (단, 대기압은 일정하다.) [3점]

① $\frac{7}{20}L$ ② $\frac{9}{20}L$ ③ $\frac{11}{20}L$ ④ $\frac{13}{20}L$ ⑤ $\frac{17}{20}L$

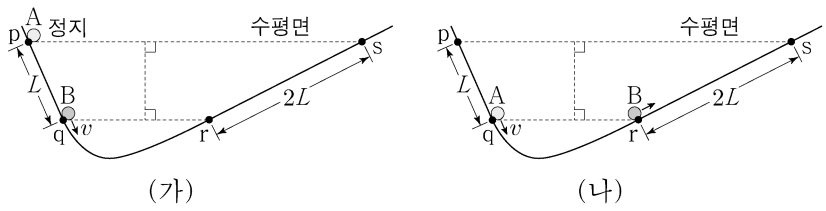
19. 그림은 질량이 각각 M_1, M_2, m인 막대를 이용하여 쌓은 구조물이 평형을 이루고 있는 모습을 나타낸 것이다. 수평으로 놓은 막대의 길이는 $8L$로 모두 같고, 연직으로 세운 막대의 길이는 모두 같다.



x는? (단, 막대는 밀도가 균일하고, 두께와 폭은 무시한다.) [3점]

① $\frac{4}{3}L$ ② $\frac{3}{2}L$ ③ $\frac{8}{5}L$ ④ $\frac{5}{3}L$ ⑤ $\frac{7}{4}L$

20. 그림 (가)는 물체 A, B가 운동을 시작하는 순간의 모습을, (나)는 A와 B의 높이가 (가) 이후 처음으로 같아지는 순간의 모습을 나타낸 것이다. 점 p, q, r, s는 A, B가 직선 운동을 하는 빗면 구간의 점이고, p와 q, r와 s 사이의 거리는 각각 L, $2L$이다. A는 p에서 정지 상태에서 출발하고, B는 q에서 속력 v로 출발한다. A가 q를 v의 속력으로 지나는 순간에 B는 r를 지난다.



A와 B가 처음으로 만나는 순간, A의 속력은? (단, 물체의 크기, 마찰과 공기 저항은 무시한다.)

① $\frac{1}{8}v$ ② $\frac{1}{6}v$ ③ $\frac{1}{5}v$ ④ $\frac{1}{4}v$ ⑤ $\frac{1}{2}v$

＊ 확인 사항

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

이 문제지에 관한 저작권은 한국교육과정평가원에 있습니다.