

제 4 교시

과학탐구 영역(물리학 II)

성명

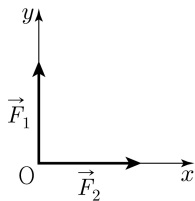
수험 번호

제 () 선택

1. 그림은 xy 평면상의 힘 \vec{F}_1, \vec{F}_2 를 나타낸 것이다.

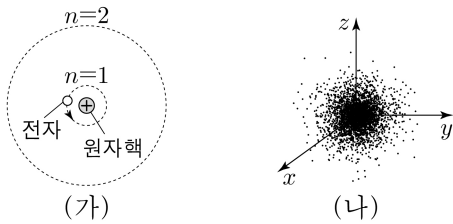
\vec{F}_1, \vec{F}_2 의 크기는 각각 1N이다.

$\vec{F}_1 + \vec{F}_2$ 의 크기는?



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

2. 그림 (가), (나)는 수소 원자에 대한 보어 원자 모형과 현대 원자 모형을 순서 없이 나타낸 것이다.

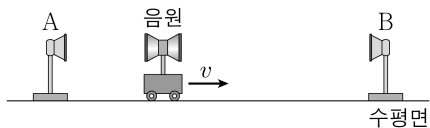


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
 ㄱ. (가)에서 전자는 양자 조건을 만족하는 원 궤도를 따라 운동한다.
 ㄴ. (나)는 보어 원자 모형이다.
 ㄷ. (나)에서는 전자의 위치와 운동량을 동시에 정확하게 측정할 수 없다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

3. 그림과 같이 진동수가 f_0 으로 일정한 음파를 발생시키는 음원이 수평면에 고정된 음파 측정기 A, B 사이에서 B를 향해 v 의 속력으로 등속도 운동을 한다. A, B가 측정한 음파의 진동수는 각각 f_A, f_B 이다.



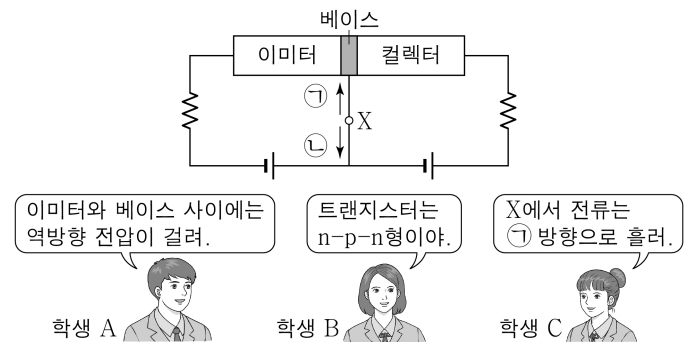
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 음원과 A, B는 동일 직선상에 있고, 음속은 V 로 일정하며, $v < V$ 이다.) [3점]

<보 기>

- ㄱ. $f_A = \frac{V}{V-v} f_0$ 이다.
 ㄴ. $f_A < f_B$ 이다.
 ㄷ. f_B 는 v 가 클수록 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

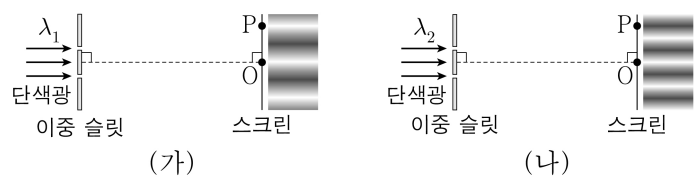
4. 그림은 트랜지스터, 저항, 전압이 일정한 전원으로 구성되어 전류를 증폭하고 있는 회로에 대해 학생 A, B, C가 대화하는 모습을 나타낸 것이다. X는 베이스에 연결된 단자이다.



제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

- ① A ② B ③ A, C ④ B, C ⑤ A, B, C

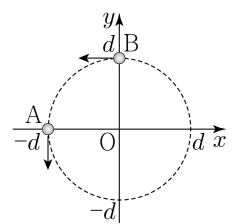
5. 그림 (가)는 파장이 λ_1 인 단색광을 이중 슬릿에 비추었을 때 슬릿으로부터 충분히 멀리 떨어진 스크린에 간섭무늬가 생긴 모습을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 (가)에서 λ_1 을 λ_2 로 변화시켰을 때 스크린에 간섭무늬가 생긴 모습을 나타낸 것이다. (가), (나)에서 스크린상의 점 O에는 가장 밝은 무늬의 중심이, 점 P에는 O로부터 각각 첫 번째 밝은 무늬의 중심과 두 번째 어두운 무늬의 중심이 생겼다.



$\frac{\lambda_2}{\lambda_1}$ 로 가장 적절한 것은?

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

6. 그림과 같이 xy 평면에서 물체 A, B가 각각 원점 O를 중심으로 반지름이 d 인 원 궤도를 따라 등속 원운동을 한다. 시간 $t=0$ 일 때 A, B는 각각 x 축상의 $x=-d$ 인 점, y 축상의 $y=d$ 인 점을 지나고, $t=t_0$ 일 때 A, B가 처음 만난다. 속력은 A가 B보다 작고, B의 주기는 t_0 이다.



$t=0$ 부터 t_0 까지, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 물체의 크기는 무시한다.) [3점]

<보 기>

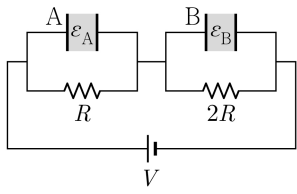
- ㄱ. 이동 거리는 A가 B보다 작다.
 ㄴ. 각속도의 크기는 A가 B보다 작다.
 ㄷ. 구심 가속도의 크기는 A가 B의 $\frac{3}{4}$ 배이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2 (물리학 II)

과학탐구 영역

7. 그림은 극판 사이의 간격, 극판의 면적이 같은 평행판 축전기 A, B가 저항값이 각각 R , $2R$ 인 저항, 전압이 V 로 일정한 전원에 연결되어 완전히 충전된 상태를 나타낸 것이다. A, B는 유전율이 각각 ϵ_A , ϵ_B 인 유전체로 채워져 있고, A, B에 저장된 전기 에너지는 서로 같다.



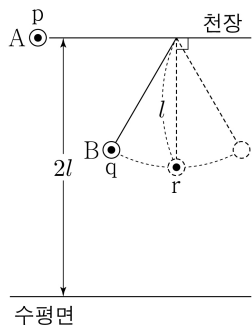
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

- ㄱ. 각 저항에 흐르는 전류의 세기는 서로 같다.
 ㄴ. $\epsilon_A : \epsilon_B = 4 : 1$ 이다.
 ㄷ. 축전기에 충전된 전하량은 A가 B의 2배이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 그림과 같이 물체 A가 높이 $2l$ 인 천장의 한 점 p에, 물체 B가 길이 l 인 실에 연결되어 점 q에 정지해 있다. A, B를 각각 p, q에서 동시에 가만히 놓았더니 A는 등가속도 운동을, B는 단진동을 한다. 점 r는 B의 최저점이다.



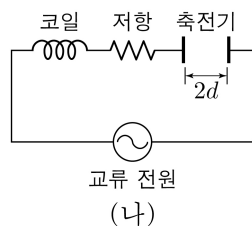
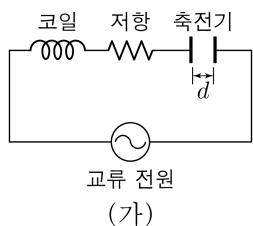
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 물체의 크기와 실의 질량은 무시한다.)

<보 기>

- ㄱ. B의 속력이 처음으로 최대가 될 때, A의 높이는 l 보다 작다.
 ㄴ. 높이 l 에서 A의 속력은 r에서 B의 속력보다 작다.
 ㄷ. B의 역학적 에너지는 q에서 r에서보다 작다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 그림 (가)는 전압의 최댓값이 일정하고 진동수가 f_0 인 교류 전원에 코일, 저항, 극판 사이의 간격이 d 인 축전기를 직렬로 연결한 회로를 나타낸 것으로, 회로의 공명 진동수는 f_0 이다. 그림 (나)는 (가)에서 축전기 극판 사이의 간격을 $2d$ 로 바꾼 것을 나타낸 것이다.



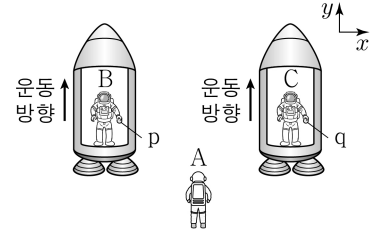
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. 축전기의 전기 용량은 (가)에서가 (나)에서보다 크다.
 ㄴ. 축전기의 저항 역할은 (가)에서가 (나)에서보다 크다.
 ㄷ. (나)에서 회로의 공명 진동수는 f_0 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 그림과 같이 텅 빈 우주 공간에서 정지한 관찰자 A에 대해 관찰자 B, C가 탄 우주선이 각각 일정한 가속도로 $+y$ 방향으로 직선 운동을 한다. B가 관찰할 때 가만히 놓은 물체 p와 C가 관찰할 때 가만히 놓은 물체 q는 각각 $-y$ 방향으로 운동하며, B가 관찰할 때 p가 거리 h 만큼 이동하는 데 걸리는 시간이 C가 관찰할 때 q가 h 만큼 이동하는 데 걸리는 시간보다 작다.



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

<보 기>

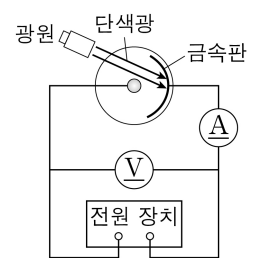
- ㄱ. A가 관찰할 때, B의 가속도 방향은 $+y$ 방향이다.
 ㄴ. A가 관찰할 때, 가속도의 크기는 B가 C보다 크다.
 ㄷ. B가 관찰할 때, p에 작용하는 관성력의 방향은 $-y$ 방향이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 다음은 광전 효과 실험이다.

[실험 과정]

- (가) 그림과 같이 세기가 일정한 단색광 A, B, C를 각각 발생시키는 광원과 전압에 따른 광전류의 최댓값 I_{\max} , 정지 전압 V_S 를 측정하는 광전 효과 실험 장치를 구성한다.



- (나) 금속판에 동시에 비추는 단색광의 종류를 바꾸어 가며 I_{\max} 와 V_S 를 측정하여 표에 기록한다.

[실험 결과]

실험	단색광의 종류	I_{\max}	V_S
I	A	$2I_0$	V_0
II	A, B	$2I_0$	㉠
III	B, C	I_0	$2V_0$

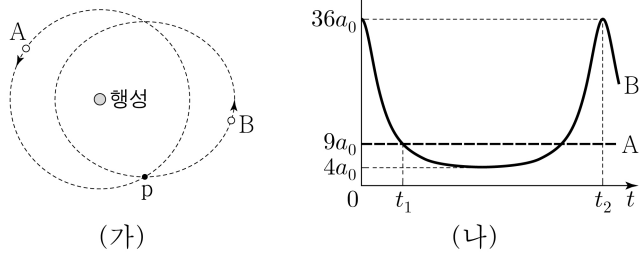
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

- ㄱ. ㉠은 $2V_0$ 이다.
 ㄴ. 진동수는 A가 B보다 크다.
 ㄷ. 방출되는 광전자의 최대 운동 에너지는 I에서가 III에서보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

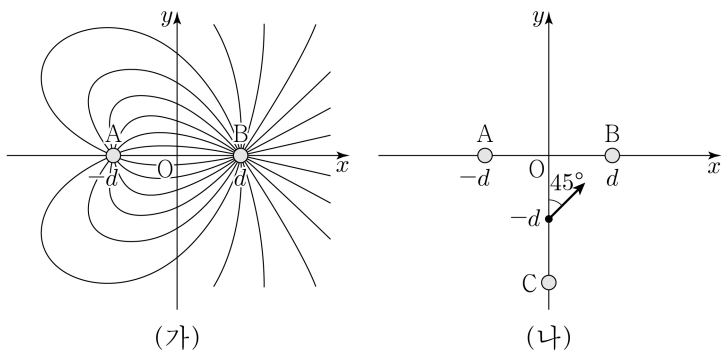
12. 그림 (가)와 같이 위성 A는 행성을 중심으로 원 궤도를 따라 운동하고, 위성 B는 행성을 한 초점으로 하는 타원 궤도를 따라 운동한다. 점 p는 A와 B의 궤도가 교차하는 지점이다. 그림 (나)는 A와 B의 가속도 크기 a 를 시간 t 에 따라 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A와 B에는 행성에 의한 중력만 작용한다.) [3점]

- <보 기>
- ㄱ. B의 속력은 t_1 일 때가 t_2 일 때보다 크다.
 ㄴ. t_1 일 때, B는 p를 지난다.
 ㄷ. A와 B의 공전 주기는 서로 같다.
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

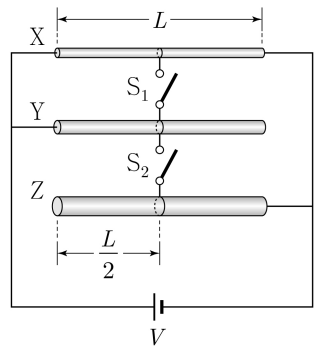
13. 그림 (가)는 원점 O에서 각각 d 만큼 떨어져 x 축상에 고정되어 있는 점전하 A, B 주위의 전기력선을 방향 표시 없이 나타낸 것이다. 그림 (나)는 (가)에서 y 축상에 점전하 C를 고정했을 때, y 축상의 $y=-d$ 인 점에서 A, B, C에 의한 전기장의 방향이 y 축과 45° 의 각을 이루는 것을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. 전하량의 크기는 A가 B보다 작다.
 ㄴ. (가)에서 x 축상의 $-d < x < d$ 인 구간에 전기장의 세기가 0인 지점이 있다.
 ㄷ. B와 C는 전하의 종류가 같다.
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

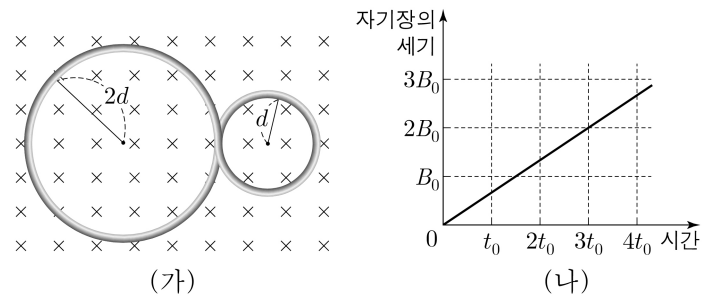
14. 그림과 같이 동일한 재질의 원통형 금속 막대 X, Y, Z와 스위치 S_1, S_2 를 전압이 V 로 일정한 전원에 연결하여 회로를 구성하였다. X, Y, Z의 길이는 L 로 모두 같고, 단면적은 각각 $A, 2A, 4A$ 이다. S_1 은 X, Y의 길이가 각각 절반인 지점에, S_2 는 Y, Z의 길이가 각각 절반인 지점에 연결되어 있다. S_1 과 S_2 가 모두 열려 있을 때, 회로 전체에서 소비되는 전력은 P_0 이다.



S_1 과 S_2 가 모두 닫혀 있을 때, 회로 전체에서 소비되는 전력은? (단, 금속 막대의 비저항은 일정하다.)

- ① $\frac{13}{4}P_0$ ② $\frac{7}{2}P_0$ ③ $\frac{15}{4}P_0$ ④ $4P_0$ ⑤ $\frac{17}{4}P_0$

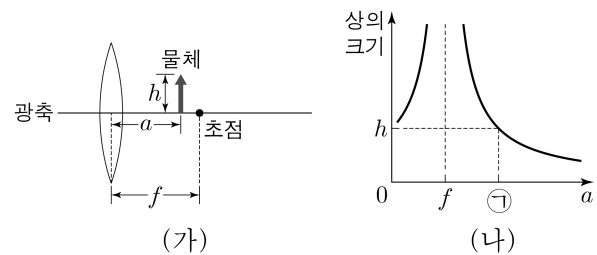
15. 그림 (가)와 같이 종이면에 수직으로 들어가는 균일한 자기장 영역에 하나의 도선으로 이루어진 '8자' 모양의 고리가 종이면에 고정되어 있다. 고리의 왼쪽 원과 오른쪽 원의 반지름은 각각 $2d, d$ 이다. 그림 (나)는 (가)에서 자기장의 세기를 시간에 따라 나타낸 것이다.



시간이 $2t_0$ 일 때, 고리에 유도되는 기전력의 크기는? (단, 도선의 표면은 절연되어 있고, 도선의 굵기는 무시한다.) [3점]

- ① $\frac{B_0 \pi d^2}{t_0}$ ② $\frac{2B_0 \pi d^2}{t_0}$ ③ $\frac{10B_0 \pi d^2}{3t_0}$ ④ $\frac{9B_0 \pi d^2}{2t_0}$ ⑤ $\frac{15B_0 \pi d^2}{2t_0}$

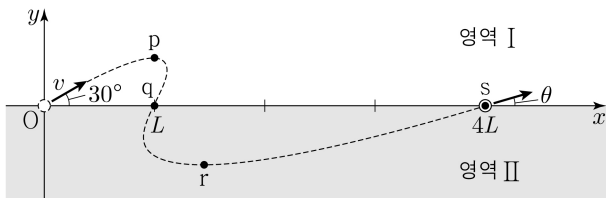
16. 그림 (가)는 초점 거리가 f 인 볼록 렌즈로부터 거리 a 만큼 떨어진 지점에 크기가 h 인 물체가 놓인 모습을, (나)는 a 에 따른 상의 크기를 나타낸 것이다.



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

- <보 기>
- ㄱ. ㉠은 $2f$ 이다.
 ㄴ. 상의 크기는 $a = \frac{2}{3}f$ 일 때가 $a = \frac{5}{3}f$ 일 때의 $\frac{5}{2}$ 배이다.
 ㄷ. $a = 3f$ 일 때, 상과 렌즈 사이의 거리는 $\frac{3}{2}f$ 이다.
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

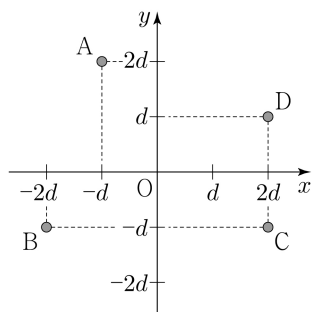
17. 그림과 같이 xy 평면의 원점 O 에서 물체를 x 축과 30° 의 각을 이루며 속력 v 로 발사하였더니, 물체가 점 p, q, r 를 지나, x 축과 θ 의 각을 이루며 점 s 를 지난다. 물체는 xy 평면상의 영역 I, II에서 가속도가 서로 다른 등가속도 운동을 한다. p 와 r 는 각각 I, II에서 x 축과 물체 사이의 거리가 최대인 점이고, q 와 s 는 각각 $x = L, x = 4L$ 인 x 축상의 점이다. p 와 y 축 사이의 거리는 L 이고, $\tan\theta = \frac{1}{2\sqrt{3}}$ 이다.



r 와 x 축 사이의 거리는? (단, 물체의 크기는 무시한다.)

- ① $\frac{3\sqrt{3}}{10}L$ ② $\frac{7\sqrt{3}}{20}L$ ③ $\frac{2\sqrt{3}}{5}L$ ④ $\frac{9\sqrt{3}}{20}L$ ⑤ $\frac{\sqrt{3}}{2}L$

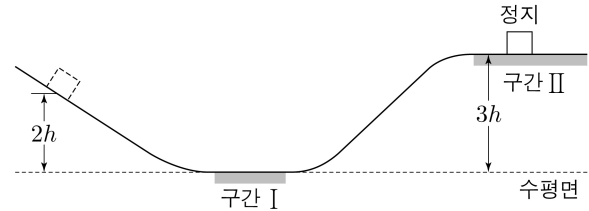
18. 그림과 같이 각각 일정한 전류가 흐르는 가늘고 무한히 긴 직선 도선 A, B, C, D가 xy 평면에 수직으로 고정되어 있다. 원점 O 에서 A, B, C에 흐르는 전류에 의한 자기장의 방향은 $+x$ 방향이고 자기장의 세기는 $2B_0$ 이다. O 에서 B, C, D에 흐르는 전류에 의한 자기장의 x 성분은 $-B_0$ 이고 y 성분은 $-4B_0$ 이다.



O 에서 A, B, C, D에 흐르는 전류에 의한 자기장의 세기는? [3점]

- ① $2B_0$ ② $\sqrt{6}B_0$ ③ $3B_0$ ④ $\sqrt{13}B_0$ ⑤ $4B_0$

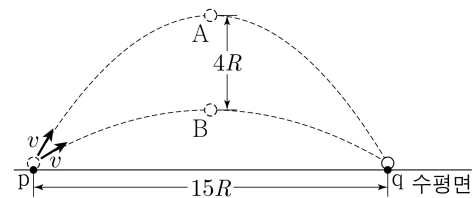
19. 그림과 같이 높이 $2h$ 인 곳에서 가만히 놓은 물체가 궤도를 따라 운동하여 수평면의 구간 I을 지나고 높이 $3h$ 인 수평 구간 II에서 정지한다. I, II에서 이동하는 동안 물체에는 수평 방향으로 같은 크기의 일정한 힘이 각각 작용하며, 물체가 II에서 이동하는 데 걸리는 시간은 I을 지나는데 걸리는 시간의 $\sqrt{3}$ 배이다. I과 II에서 역학적 에너지 변화량의 크기는 각각 E_I, E_{II} 이다.



$\frac{E_I}{E_{II}}$ 은? (단, 물체는 동일 연직면상에서 운동하고, 물체의 크기, 공기 저항, 모든 마찰은 무시한다.)

- ① $\frac{13}{9}$ ② $\frac{14}{9}$ ③ $\frac{5}{3}$ ④ $\frac{16}{9}$ ⑤ 2

20. 그림과 같이 수평면상의 점 p 에서 물체 A, B를 속력 v 로 던졌더니 A, B가 각각 포물선 운동을 하여 수평면상의 점 q 에 도달하였다. A, B의 최고점 높이의 차는 $4R$ 이고, p 와 q 사이의 거리는 $15R$ 이다. A, B가 p 에서 q 까지 가는 데 걸린 시간은 각각 t_A, t_B 이다.



$\frac{t_A}{t_B}$ 는? (단, 물체는 동일 연직면상에서 운동하고, 물체의 크기는 무시한다.) [3점]

- ① $\frac{13}{12}$ ② $\frac{6}{5}$ ③ $\frac{5}{4}$ ④ $\frac{8}{5}$ ⑤ $\frac{5}{3}$

* 확인 사항

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