

제 4 교시

과학탐구 영역(물리학Ⅱ)

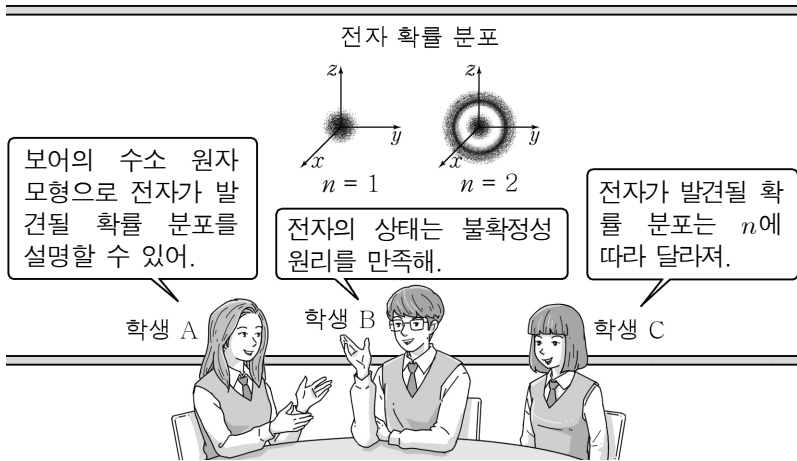
성명

수험번호

3

제 [] 선택

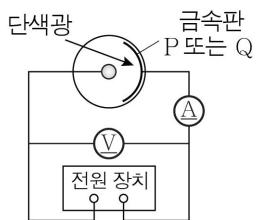
1. 그림은 수소 원자에서 양자수 $n=1$, $n=2$ 인 상태일 때 전자가 발견될 확률 분포에 대해 학생 A, B, C가 대화하는 모습을 나타낸 것이다.



제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

- ① A ② C ③ A, B ④ B, C ⑤ A, B, C

2. 그림은 단색광을 금속판 P, Q에 비추어 정지 전압을 측정하는 광전 효과 실험 장치를 나타낸 것이다. 표는 방출된 광전자의 최대 운동 에너지에 해당하는 정지 전압 V_s , 광전자의 최대 속력 $v_{\max}$, 광전자의 물질과 파장의 최솟값 $\lambda_{\min}$ 을 나타낸 것이다.



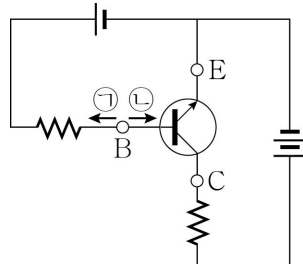
금속판	V_s	$v_{\max}$	$\lambda_{\min}$
P	V_0	v_0	λ_0
Q	$2V_0$	㉠	㉡

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. ㉠은 $2v_0$ 이다.
 ㄴ. 일함수는 P가 Q보다 크다.
 ㄷ. ㉡ > λ_0 이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

3. 그림과 같이 트랜지스터, 저항, 전압이 일정한 전원으로 구성된 회로에서 전류가 증폭되고 있다. B, E, C는 각각 베이스, 이미터, 컬렉터에 연결된 단자이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

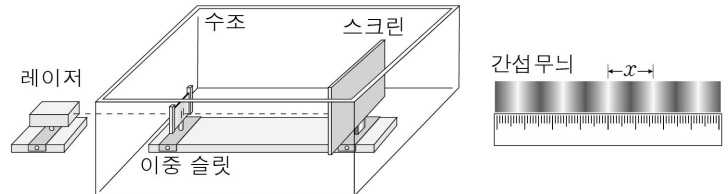
- ㄱ. 트랜지스터는 n-p-n형이다.
 ㄴ. B에 흐르는 전류의 방향은 ㉠이다.
 ㄷ. B와 C 사이에는 역방향 전압이 걸린다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 다음은 빛의 간섭 실험이다.

[실험 과정]

(가) 그림과 같이 수조, 단색광 레이저, 이중 슬릿, 스크린을 설치하고 고정한다.



(나) 이중 슬릿의 슬릿 간격, 수조에 채운 매질을 바꾸어가며 스크린에 생긴 간섭무늬에서 이웃한 밝은 무늬 중심 사이의 간격 x 를 측정한다.

[실험 결과]

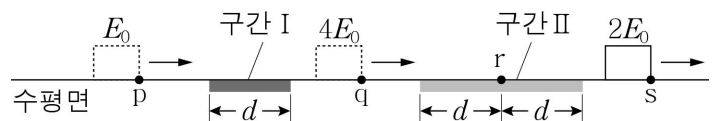
실험	이중 슬릿의 간격	매질의 굴절률	x
I	d_0	n_1	x_0
II	d_0	n_2	$0.75x_0$
III	$2d_0$	n_2	㉠

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

- ㄱ. 매질 내에서 단색광의 파장은 I에서가 II에서보다 크다.
 ㄴ. $n_1 > n_2$ 이다.
 ㄷ. ㉠은 $1.5x_0$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 그림과 같이 수평면에서 물체가 직선 운동하여 점 p, q, r, s를 지난다. 물체는 구간 I, II에서 크기가 각각 F_1 , F_2 인 힘을 수평 방향으로 받는다. 물체의 운동 에너지는 p, q, s에서 각각 E_0 , $4E_0$, $2E_0$ 이다. I, II의 길이는 각각 d , $2d$ 이고 r은 II의 중점이다.

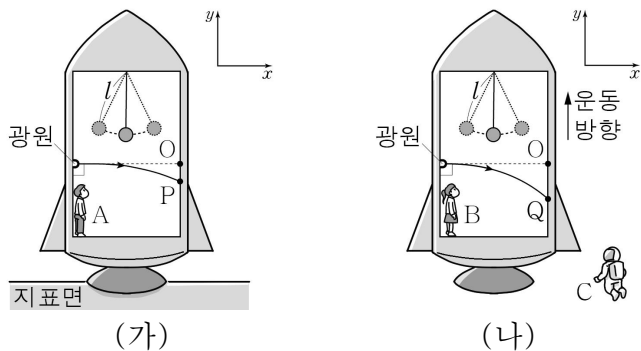


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 물체의 크기, 공기 저항, 모든 마찰은 무시한다.) [3점]

- ㄱ. I, II에서 물체가 받은 힘의 방향은 서로 반대이다.
 ㄴ. $F_1 = 3F_2$ 이다.
 ㄷ. r에서 물체의 운동 에너지는 $2.5E_0$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 그림 (가)는 관찰자 A가 탄 우주선이 지표면에 정지해 있는 모습을, (나)는 관찰자 B가 탄 우주선이 텅 빈 우주 공간에서 정지한 관찰자 C에 대해 일정한 가속도로 $+y$ 방향으로 직선 운동하는 모습을 나타낸 것이다. (가), (나)의 우주선 내부 광원에서 각각 $+x$ 방향으로 점 O를 향해 방출된 빛은 우주선 벽면의 점 P, Q에 도달한다. A, B가 관찰한 광원과 O 사이의 거리는 서로 같고, A가 관찰한 P와 O 사이의 거리는 B가 관찰한 Q와 O 사이의 거리보다 작다. (가), (나)에서 A, B가 관찰하였을 때, 우주선 천장에 길이가 같은 실에 매달린 추의 단진동 주기는 각각 T_A , T_B 이다.

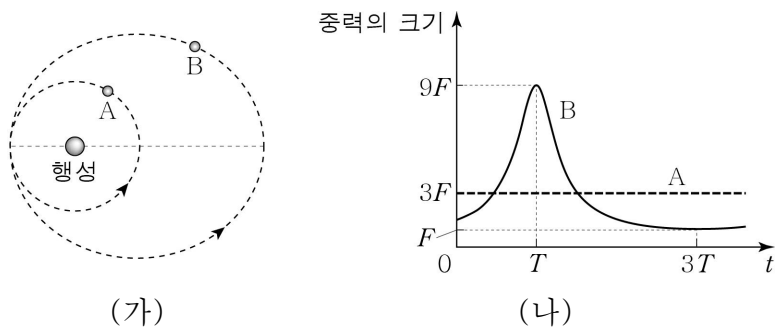


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 지표면에서 중력 가속도는 g 이고, 추의 크기와 실의 질량은 무시한다.)

- < 보 기 >
- ㄱ. C가 관찰할 때, B의 가속도의 크기는 g 보다 크다.
 - ㄴ. C가 관찰할 때, B의 가속도의 방향은 $-y$ 방향이다.
 - ㄷ. $T_A > T_B$ 이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 그림 (가)와 같이 위성 A는 행성을 중심으로 원 궤도를 따라 운동하고, 위성 B는 행성을 한 초점으로 하는 타원 궤도를 따라 운동한다. 타원의 면적은 S 이고, B가 행성에 가장 가까운 지점에서 A와 B의 궤도가 접한다. 그림 (나)는 A와 B에 작용하는 중력의 크기를 시간 t 에 따라 나타낸 것이다.

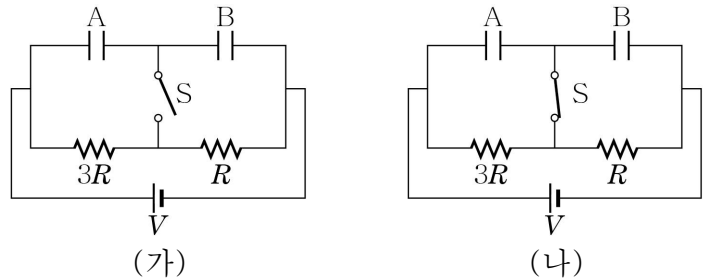


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A와 B에는 행성에 의한 중력만 작용한다.) [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. 질량은 B가 A의 3배이다.
 - ㄴ. A의 공전 주기는 $\sqrt{2}T$ 이다.
 - ㄷ. $t=0$ 부터 $t=T$ 까지, B의 중심과 행성의 중심을 연결한 선분이 끌고 지나간 면적은 $0.25S$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 그림 (가), (나)와 같이 동일한 평행판 축전기 A, B와 저항값이 각각 $3R$, R 인 저항, 스위치 S, 전압이 V 로 일정한 전원으로 회로를 구성하였다. (가)에서는 S를 연 후 A, B를 완전히 충전시켰고, (나)에서는 S를 닫은 후 A, B를 완전히 충전시켰다.

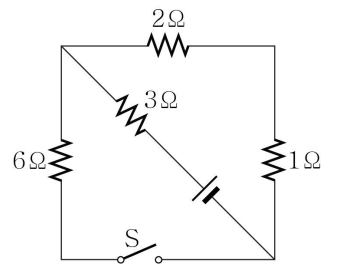


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. A에 충전된 전하량은 (가)에서와 (나)에서가 같다.
 - ㄴ. B의 양단에 걸리는 전압은 (가)에서가 (나)에서의 2배이다.
 - ㄷ. A와 B에 저장된 전기 에너지의 합은 (가)에서가 (나)에서보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

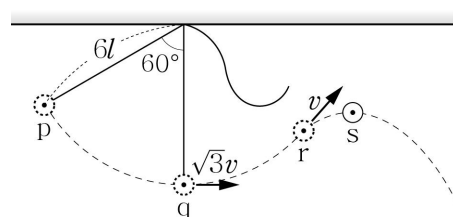
9. 그림과 같이 저항값이 각각 6Ω , 3Ω , 2Ω , 1Ω 인 저항, 전압이 일정한 전원, 스위치 S로 회로를 구성하였다. S를 열었을 때 저항값이 1Ω 인 저항에 흐르는 전류의 세기는 $0.5A$ 이다.



S를 닫았을 때 저항값이 1Ω 인 저항에 흐르는 전류의 세기는?

- ① $0.4A$ ② $0.5A$ ③ $0.6A$ ④ $0.7A$ ⑤ $0.8A$

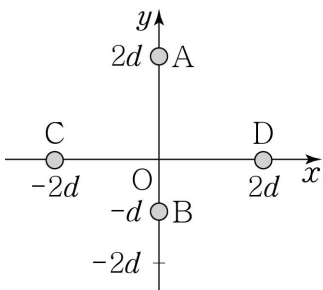
10. 그림과 같이 물체를 길이가 $6l$ 인 실에 매달아 점 p에서 가만히 놓았더니, 물체가 최저점 q를 지나 점 r을 지나는 순간 실이 끊어진 후 포물선 경로의 최고점 s를 지난다. 물체의 속력은 q에서 $\sqrt{3}v$, r에서 v 이다.



q와 s의 높이차는? (단, 공기 저항과 물체의 크기, 실의 질량은 무시한다.) [3점]

- ① $\frac{20}{9}l$ ② $\frac{7}{3}l$ ③ $\frac{22}{9}l$ ④ $\frac{23}{9}l$ ⑤ $\frac{8}{3}l$

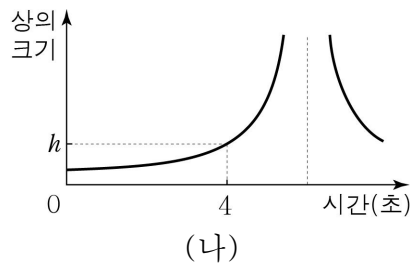
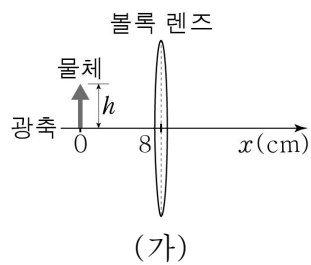
11. 그림과 같이 일정한 전류가 흐르는 가늘고 무한히 긴 직선 도선 A~D가 xy 평면에 수직으로 고정되어 있다. 원점 O에서 A~D의 전류에 의한 자기장의 세기는 0이다. O에서 B, C의 전류에 의한 자기장의 x 성분은 $-2B_0$ 이고, y 성분은 $-B_0$ 이다.



y 축상의 $y = -2d$ 에서 A~D에 의한 자기장의 세기는?

- ① B_0 ② $2B_0$ ③ $\sqrt{5}B_0$ ④ $3B_0$ ⑤ $\sqrt{10}B_0$

12. 그림 (가)와 같이 광축인 x 축상의 $x=0$ 에 크기가 h 인 물체가 고정되어 있고, 볼록 렌즈는 x 축을 따라 1cm/s 의 속력으로 등속도 운동을 하여 0초일 때 $x=8\text{cm}$ 인 지점을 지난다. 그림 (나)는 (가)의 볼록 렌즈에 의한 상의 크기를 시간에 따라 나타낸 것이다.

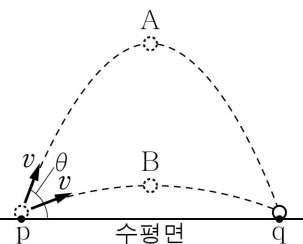


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- < 보 기 >
 ㄱ. 볼록 렌즈의 운동 방향은 $-x$ 방향이다.
 ㄴ. 5.5초일 때, 상은 실상이다.
 ㄷ. 0초일 때, 상의 크기는 $\frac{1}{3}h$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 그림과 같이 수평면상의 점 p에서 물체 A, B를 속력 v 로 던졌더니 A, B가 각각 포물선 운동을 하여 점 q에 도달하였다. A, B의 최고점 높이의 합은 p와 q 사이의 거리의 $\frac{3}{4}$ 배이다. p에서 A의 속도가 수평면과 이루는 각은 θ 이다.



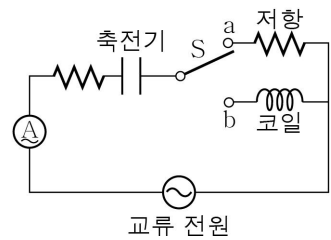
$\sin 2\theta$ 는? (단, 물체는 동일 연직면상에서 운동하고, 물체의 크기는 무시한다.)

- ① $\frac{7}{12}$ ② $\frac{5}{8}$ ③ $\frac{2}{3}$ ④ $\frac{17}{24}$ ⑤ $\frac{3}{4}$

14. 다음은 교류 회로에 대한 실험이다.

[실험 과정]

(가) 그림과 같이 전압의 최댓값이 일정한 교류 전원과 저항 2개, 전류계, 축전기, 코일, 스위치 S를 이용하여 회로를 구성한다.



(나) S를 a, b에 연결하고 교류 전원의 진동수만 변화시키면서 회로에 흐르는 전류의 세기 I 를 측정한다.

[실험 결과]

○ ㉠, ㉡은 a, b를 순서 없이 나타낸 것이다.

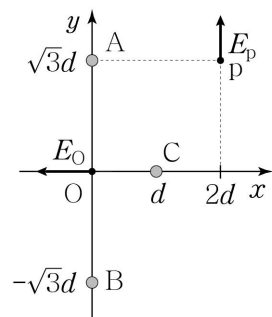
S의 연결 위치	㉠	㉡
진동수에 따른 I		

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
 ㄱ. ㉠은 b이다.
 ㄴ. S를 ㉠에 연결했을 때, 축전기의 저항 역할은 교류 전원의 진동수가 f_1 일 때가 f_2 일 때보다 작다.
 ㄷ. S를 ㉡에 연결했을 때, 회로의 공명 진동수는 f_3 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

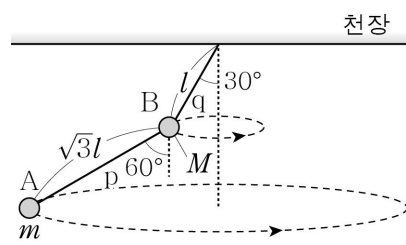
15. 그림과 같이 점전하 A, B, C가 xy 평면에서 y 축상의 $y = \sqrt{3}d$, $y = -\sqrt{3}d$ 와 x 축상의 $x=d$ 에 각각 고정되어 있다. 원점 O와 점 p에서 A~C에 의한 전기장의 방향은 각각 $-x$ 방향, $+y$ 방향이고, 세기는 각각 E_0 , E_p 이다.



$\frac{E_0}{E_p}$ 는? [3점]

- ① $\sqrt{3}$ ② $\frac{3\sqrt{3}}{2}$ ③ $2\sqrt{3}$ ④ $3\sqrt{3}$ ⑤ $\frac{9\sqrt{3}}{2}$

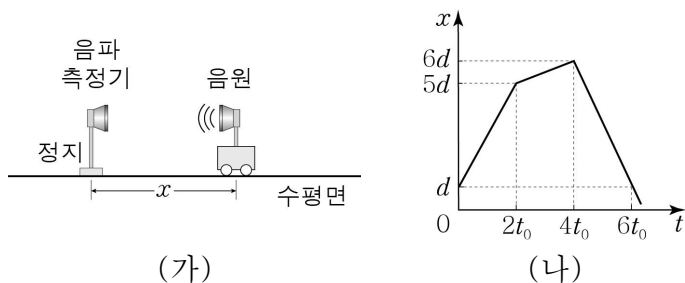
16. 그림과 같이 질량이 각각 m , M 인 물체 A, B가 실 p, q로 연결되어 동일한 각속도로 등속 원운동을 한다. p, q의 길이는 각각 $\sqrt{3}l$, l 이고, p, q가 연직 방향과 이루는 각은 각각 60° , 30° 이다.



M 은? (단, 물체의 크기와 실의 질량은 무시한다.)

- ① $2m$ ② $3m$ ③ $4m$ ④ $6m$ ⑤ $8m$

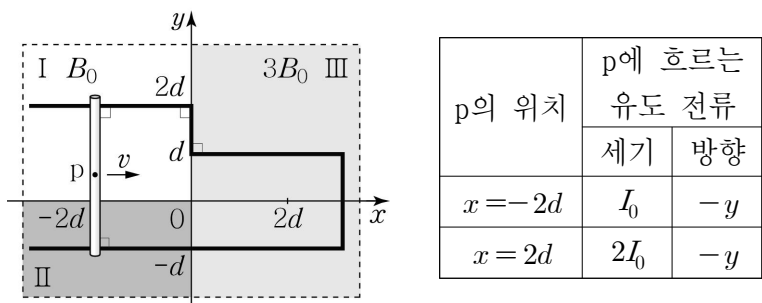
17. 그림 (가)는 수평면에서 정지해 있는 음파 측정기와 일정한 진동수의 음파를 발생시키며 직선 운동을 하고 있는 음원을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 (가)의 음파 측정기와 음원 사이의 거리 x 를 시간 t 에 따라 나타낸 것이다. 음원이 $t=t_0$ 일 때와 $t=5t_0$ 일 때 발생시킨 음파를 음파 측정기가 측정한 진동수는 각각 350Hz, 560Hz이다.



음원이 $t=3t_0$ 일 때 발생시킨 음파를 음파 측정기가 측정한 진동수는? (단, 음속은 일정하다.)

- ① 390Hz ② 400Hz ③ 410Hz ④ 420Hz ⑤ 430Hz

18. 그림과 같이 xy 평면에 수직이고 균일한 자기장 영역 I ~ III에 도선이 xy 평면에 고정되어 있다. y 축과 나란한 금속 막대(도선 위에서 $+x$ 방향의 속력 v 로 등속 운동하고 있다. I, III에서 자기장의 세기는 각각 B_0 , $3B_0$ 이고, 자기장의 방향은 I과 III에서 서로 반대이다. 표는 금속 막대 위의 점 p에 흐르는 유도 전류의 세기와 방향을 p의 위치에 따라 나타낸 것이다.

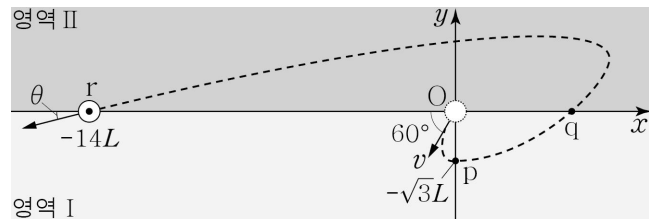


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 도선과 금속 막대의 굵기는 무시한다.) [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. II에서 자기장의 방향은 xy 평면에서 수직으로 나오는 방향이다.
 ㄴ. II에서 자기장의 세기는 $5B_0$ 이다.
 ㄷ. p가 $x = -2d$ 를 지날 때 회로에 유도되는 기전력의 크기는 $3B_0dv$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

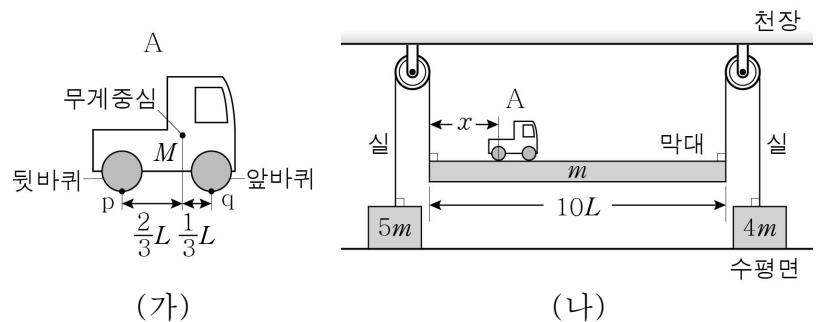
19. 그림과 같이 xy 평면의 원점 O에서 x 축과 60° 의 각을 이루며 속력 v 로 발사된 물체가 점 p, q를 지나, x 축과 θ 의 각을 이루며 점 r을 지난다. 물체는 xy 평면상의 영역 I, II에서 가속도가 서로 다른 등가속도 운동을 한다. p는 I에서 x 축과 물체 사이의 거리가 최대인 y 축상의 $y = -\sqrt{3}L$ 인 점이다. q는 x 축상의 점이고, r은 x 축상의 $x = -14L$ 인 점이다. 물체가 이동하는 데 걸리는 시간은 q에서 r까지가 p에서 q까지의 3배이다.



$\tan\theta$ 는? (단, 물체의 크기는 무시한다.) [3점]

- ① $\frac{\sqrt{3}}{9}$ ② $\frac{\sqrt{3}}{8}$ ③ $\frac{\sqrt{3}}{7}$ ④ $\frac{\sqrt{3}}{6}$ ⑤ $\frac{\sqrt{3}}{5}$

20. 그림 (가)는 질량이 M 인 장난감 자동차 A를 나타낸 것이다. A의 무게중심에서 뒷바퀴와 앞바퀴의 최하점 p와 q까지 수평 방향 거리는 각각 $\frac{2}{3}L$, $\frac{1}{3}L$ 이다. 그림 (나)와 같이 질량이 m 인 막대 위에 A가 놓여 있고, 막대의 양 끝은 질량이 각각 $5m$, $4m$ 인 물체와 실로 연결되어 수평을 유지하고 있다. 막대의 왼쪽 끝에서 p까지의 거리는 x 이다. 막대가 수평을 유지하며 A가 막대 위에서 움직일 때 x 의 최솟값은 $\frac{11}{6}L$ 이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는 g 이고, 막대의 밀도는 균일하며, 막대와 A의 두께와 폭, 실의 질량, 모든 마찰은 무시한다.) [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. A의 앞바퀴가 막대를 누르는 힘의 크기는 $\frac{1}{3}Mg$ 이다.
 ㄴ. $M=6m$ 이다.
 ㄷ. x 의 최댓값은 $\frac{29}{6}L$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

* 확인 사항

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