2027학년도 대학수학능력시험 문제지

제 4 교시

과학탐구 영역(물리학 Ⅱ)

성명		수험 번호					—					제 〔 〕선택

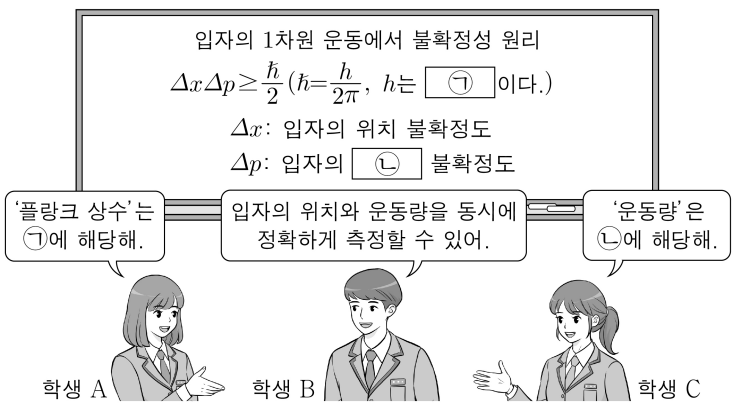
1. 다음은 빛과 물질의 이중성에 대한 내용이다.

> ○ 광전 효과 실험 : 금속판에 문턱 [A] 보다 큰 [A] 의 빛을 비추면 전자가 튀어 나온다. 이러한 현상은 빛의 입자성으로 설명할 수 있다.
> ○ 톰슨의 전자 회절 실험 : 금속박에 X선과 동일한 드브로이 파장을 갖는 전자선을 비추면 X선을 비추었을 때와 같이 회절 무늬가 나타난다. 이러한 현상은 전자의 [B] 으로 설명할 수 있다.

A, B로 가장 적절한 것은?

	A	B
①	진동수	입자성
②	진동수	파동성
③	파장	입자성
④	파장	파동성
⑤	진폭	입자성

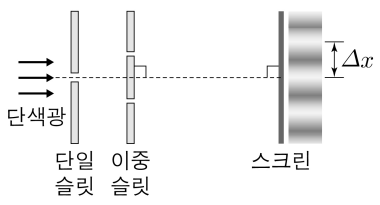
2. 다음은 불확정성 원리에 대해 학생 A, B, C가 대화하는 모습을 나타낸 것이다.



제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은? [3점]

① A ② B ③ C ④ A, C ⑤ B, C

3. 그림은 단색광을 슬릿에 비추었을 때 슬릿으로부터 충분히 멀리 떨어진 스크린에 생긴 간섭무늬를 측정하는 실험을 나타낸 것으로, Δx는 스크린에 생긴 이웃한 밝은 무늬의 간격이다. 표는 실험에서 단색광만 바꾸었을 때 단색광의 파장에 따라 측정되는 Δx를 나타낸 것이다.



단색광의 파장	Δx
λ_1	x_0
λ_2	$2x_0$

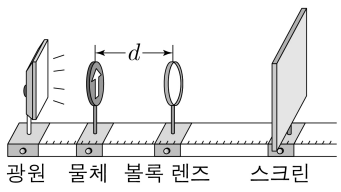
$\frac{\lambda_1}{\lambda_2}$은?

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

4. 다음은 볼록 렌즈를 이용한 실험이다.

〔실험 과정〕

(가) 그림과 같이 광학대 위에 광원, 크기가 1 cm인 화살표 모양의 구멍이 뚫린 물체, 초점 거리가 f인 볼록 렌즈, 스크린을 설치한다.



(나) 물체와 볼록 렌즈 사이의 거리 d를 각각 20 cm, 30 cm로 하고, 스크린의 위치를 이동시키면서 스크린에 가장 선명한 화살표 모양의 상이 생겼을 때, 상의 크기를 측정하여 기록한다.

〔실험 결과〕

d	상의 크기
20 cm	1 cm
30 cm	㉠

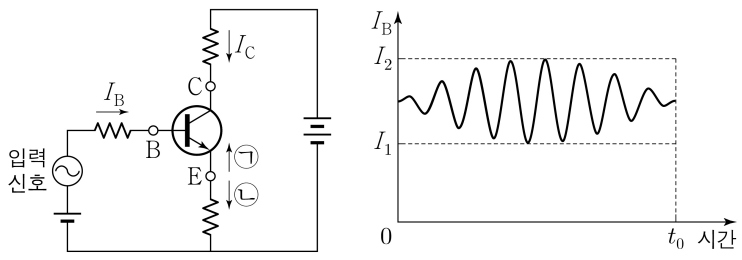
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

ㄱ. $d = 20$ cm일 때 스크린에 생긴 상은 도립 실상이다.
ㄴ. f는 5 cm이다.
ㄷ. ㉠은 1 cm보다 크다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 그림 (가)와 같이 트랜지스터가 연결된 회로에서 트랜지스터가 전류를 증폭하고 있다. B, C, E는 각각 트랜지스터의 베이스, 컬렉터, 이미터에 연결된 단자이다. 그림 (나)는 (가)에서 B에 흐르는 전류 I_B를 시간에 따라 나타낸 것이다. 시간 $0 \sim t_0$ 동안 I_B의 최솟값과 최댓값은 각각 I_1, I_2이고, $0 \sim t_0$ 동안 C에 흐르는 전류 I_C의 최댓값과 최솟값의 차는 ΔI_C이다. $\frac{I_C}{I_B}$는 일정하다.



(가) (나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

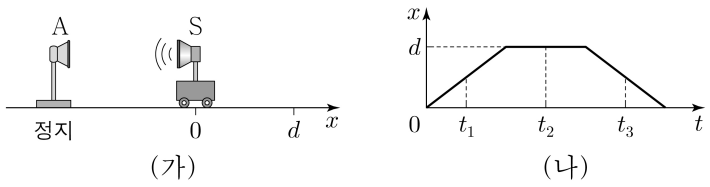
ㄱ. 트랜지스터는 p-n-p형이다.
ㄴ. E에 흐르는 전류의 방향은 ㉡이다.
ㄷ. ΔI_C는 $I_2 - I_1$보다 크다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

물리학 Ⅱ

이 문제지에 관한 저작권은 한국교육과정평가원에 있습니다.

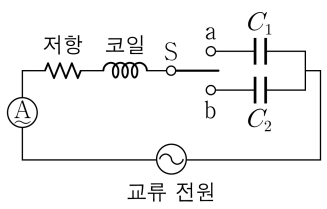
6. 그림 (가)는 x축상에 정지해 있는 음파 측정기 A와 x축상에서 운동을 하는 음원 S를, (나)는 시간 t에 따른 S의 위치 x를 나타낸 것이다. S는 진동수가 일정한 음파를 발생시킨다. $t=t_1$, t_2, t_3일 때에 S가 발생시킨 음파를 A가 측정한 진동수는 각각 f_1, f_2, f_3이다.



f_1, f_2, f_3의 크기를 비교한 것으로 옳은 것은? (단, 음속은 일정하고, S의 속력은 음속보다 작다.) [3점]

① $f_1<f_2<f_3$ ② $f_1<f_3<f_2$ ③ $f_2<f_1<f_3$
④ $f_3<f_1<f_2$ ⑤ $f_3<f_2<f_1$

7. 그림과 같이 전압의 최댓값이 일정한 교류 전원, 전류계, 저항, 코일, 스위치 S, 전기 용량이 각각 C_1, C_2인 축전기를 이용해 회로를 구성하였다. S를 a, b에 연결했을 때 회로의 공명 진동수는 각각 f_1, f_2이다. 표는 S의 연결 상태에 따라 교류 전원의 진동수가 f_1, f_2일 때 전류계의 측정값을 나타낸 것이고, $f_1<f_2$이다.



S의 연결 상태	진동수	
	f_1	f_2
a에 연결	I_0	$\frac{2}{3}I_0$
b에 연결	I_X	I_0

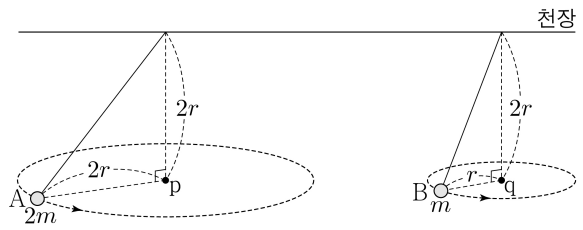
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. S를 a에 연결했을 때, 코일의 저항 역할은 교류 전원의 진동수가 f_2일 때가 f_1일 때보다 크다.
ㄴ. $I_X=I_0$이다.
ㄷ. $C_1>C_2$이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 그림과 같이 물체 A, B가 천장에 실로 연결되어 점 p, q를 중심으로 반지름이 각각 $2r$, r인 등속 원운동을 한다. 천장과 p, q 사이의 거리는 $2r$로 같고, A, B의 질량은 각각 $2m$, m이다.



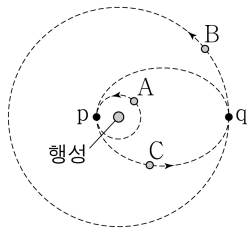
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 물체의 크기와 실의 질량은 무시한다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. 구심력의 크기는 A가 B의 4배이다.
ㄴ. 각속도의 크기는 A가 B의 2배이다.
ㄷ. 실이 물체에 작용하는 힘의 크기는 A가 B보다 작다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 그림과 같이 한 평면에서 위성 A, B는 각각 행성을 중심으로 하는 원 궤도를, 위성 C는 행성을 한 초점으로 하는 타원 궤도를 따라 운동하고 있다. 점 p는 C가 행성으로부터 가장 가까운 지점이고, 점 q는 C가 행성으로부터 가장 먼 지점이며, A, B는 각각 p, q를 지난다. 위성에 작용하는 중력의 크기는 B가 A의 2배이고, 공전 주기는 B가 A의 $5\sqrt{5}$배이다.



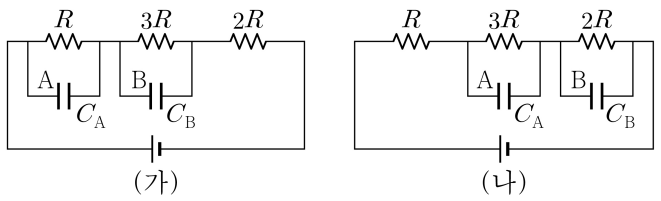
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 위성에는 행성에 의한 중력만 작용한다.)

<보 기>

ㄱ. C의 속력은 p에서가 q에서보다 크다.
ㄴ. 질량은 B가 A의 50배이다.
ㄷ. 공전 주기는 C가 B의 $\frac{3\sqrt{15}}{25}$배이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

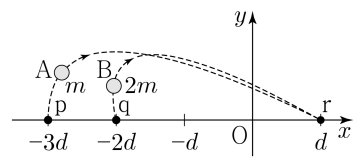
10. 그림 (가)와 같이 전압이 일정한 전원에 저항값이 각각 R, $3R$, $2R$인 세 저항을 연결한 후, 전기 용량이 각각 C_A, C_B인 축전기 A, B를 연결하여 완전히 충전시켰다. 그림 (나)는 (가)에서 A, B의 연결 위치만을 바꾸어 충분한 시간이 흘렀을 때의 모습을 나타낸 것이다. A에 충전된 전하량과 B에 충전된 전하량의 합은 (가)에서와 (나)에서가 같다. A에 저장된 전기 에너지와 B에 저장된 전기 에너지의 합은 (가)에서와 (나)에서가 각각 E_1, E_2이다.



$\frac{E_2}{E_1}$는? [3점]

① $\frac{13}{19}$ ② $\frac{14}{19}$ ③ $\frac{15}{19}$ ④ $\frac{16}{19}$ ⑤ $\frac{17}{19}$

11. 그림과 같이 xy평면에서 서로 같은 가속도로 등가속도 운동을 하는 물체 A, B가 x축상의 $x=-3d$, $x=-2d$인 두 점 p, q를 각각 통과하여 x축상의 $x=d$인 점 r를 지난다. p, q에서 A, B의 운동 에너지는 각각 E_0, $2E_0$이고, r에서 A의 운동 에너지는 $5E_0$이다. A, B의 질량은 각각 m, $2m$이다.



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

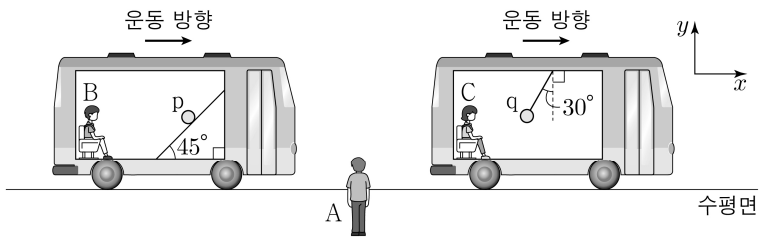
<보 기>

ㄱ. A와 B에 작용하는 알짜힘의 크기는 서로 같다.
ㄴ. p에서 r까지 이동하는 동안 A에 작용하는 알짜힘의 y성분이 A에 한 일은 0이다.
ㄷ. r에서 B의 운동 에너지는 $8E_0$이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

이 문제지에 관한 저작권은 한국교육과정평가원에 있습니다.

12. 그림은 수평면에 정지한 관찰자 A에 대해 관찰자 B, C가 탄 버스가 각각 일정한 가속도로 $+x$방향으로 직선 운동을 하고 있는 모습을 나타낸 것이다. B의 좌표계에서 B가 탄 버스의 물체 p는 수평면에 대해 경사각이 45°인 마찰이 없는 빗면 위에 정지해 있고, C의 좌표계에서 C가 탄 버스의 천장에는 물체 q가 실에 매달려 연직 방향과 30°의 각을 이루며 정지해 있다. p, q의 질량은 m으로 같다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는 g이고, 물체의 크기와 실의 질량은 무시한다.) [3점]

<보 기>

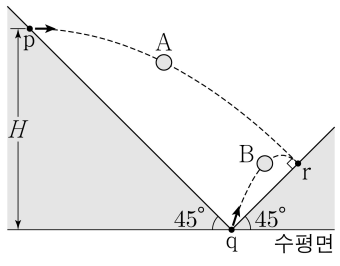
ㄱ. A의 좌표계에서 B의 가속도의 방향은 $-x$방향이다.

ㄴ. C의 좌표계에서 실이 q를 당기는 힘의 크기는 $\frac{2\sqrt{3}}{3}mg$이다.

ㄷ. B의 좌표계에서 p에 작용하는 관성력의 크기는 C의 좌표계에서 q에 작용하는 관성력의 크기보다 크다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

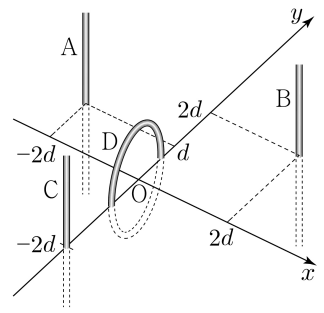
13. 그림과 같이 왼쪽 빗면상의 높이 H인 점 p에서 물체 A를 수평 방향으로 던진 순간, 양쪽 빗면이 만나는 수평면상의 점 q에서 물체 B를 비스듬하게 던졌더니 A, B가 각각 포물선 운동을 하여 오른쪽 빗면상의 점 r에 동시에 도달한다. 양쪽 빗면의 경사각은 45°로 같다. r에 도달하는 순간 A, B의 운동 방향은 오른쪽 빗면에 수직이다.



B가 q에서 r까지 운동하는 동안 수평면으로부터 B의 최고점 높이는? (단, 물체는 동일 연직면상에서 운동하고, 물체의 크기는 무시한다.)

① $\frac{\sqrt{2}}{4}H$ ② $\frac{3}{8}H$ ③ $\frac{\sqrt{10}}{8}H$ ④ $\frac{\sqrt{11}}{8}H$ ⑤ $\frac{\sqrt{3}}{4}H$

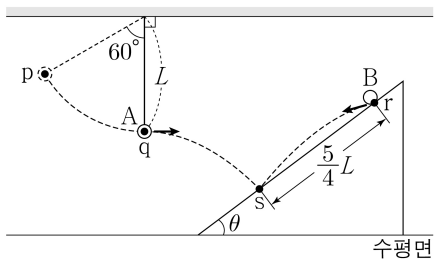
14. 그림과 같이 각각 일정한 전류가 흐르는 무한히 긴 직선 도선 A, B, C와 중심이 원점 O인 원형 도선 D가 xy평면에 수직으로 고정되어 있다. O에서 C에 흐르는 전류에 의한 자기장의 방향과 D에 흐르는 전류에 의한 자기장의 방향은 $-x$방향으로 서로 같고, A, C에 흐르는 전류의 세기는 서로 같다. O에서 A~D에 흐르는 전류에 의한 자기장은 0이고, O에서 C에 흐르는 전류에 의한 자기장의 세기는 B_0이다.



O에서 D에 흐르는 전류에 의한 자기장의 세기는? (단, 도선의 굵기는 무시한다.)

① $\frac{1}{6}B_0$ ② $\frac{1}{5}B_0$ ③ $\frac{1}{4}B_0$ ④ $\frac{3}{10}B_0$ ⑤ $\frac{2}{5}B_0$

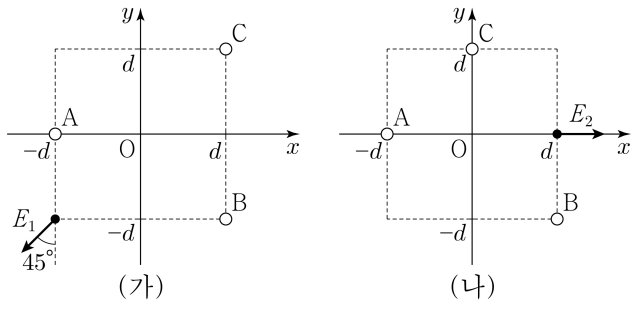
15. 그림과 같이 실에 연결하여 점 p에서 가만히 놓은 물체 A가 최저점 q를 지나는 순간 실이 끊어지고, 이때 경사각이 θ인 빗면상의 점 r에서 물체 B가 발사된다. A, B는 각각 포물선 운동을 하여 빗면상의 점 s에 동시에 도달하고, 도달하는 순간 A, B의 운동 에너지는 각각 E_A, E_B이다. A가 p에 있을 때 실이 연직선과 이루는 각은 60°이고, 실의 길이는 L이다. q에서 A의 속력은 r에서 B가 발사될 때 B의 속도의 수평 성분 크기와 같고, r와 s 사이의 거리는 $\frac{5}{4}L$이다. A, B의 질량은 같고, $\tan\theta = \frac{3}{4}$이다.



$\frac{E_B}{E_A}$는? (단, 물체는 동일 연직면상에서 운동하고, 물체의 크기와 실의 질량은 무시한다.) [3점]

① $\frac{35}{32}$ ② $\frac{37}{32}$ ③ $\frac{39}{32}$ ④ $\frac{41}{32}$ ⑤ $\frac{43}{32}$

16. 그림 (가)와 같이 xy평면에서 점전하 A, B, C가 각각 $(-d, 0)$, $(d, -d)$, (d, d)에 고정되어 있을 때, $(-d, -d)$인 점에서 전기장의 크기는 E_1이고 방향은 y축과 45°의 각을 이룬다. 그림 (나)와 같이 (가)에서 C를 $(0, d)$로 옮겨 고정하였을 때, $(d, 0)$인 점에서 전기장의 크기는 E_2이고 방향은 $+x$방향이다.

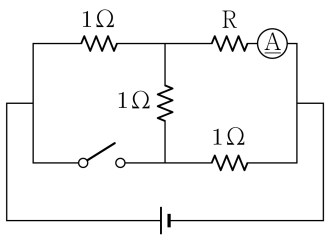


$\frac{E_2}{E_1}$는? [3점]

① $\frac{13\sqrt{2}}{16}$ ② $\frac{15\sqrt{2}}{16}$ ③ $\frac{17\sqrt{2}}{16}$ ④ $\frac{19\sqrt{2}}{16}$ ⑤ $\frac{21\sqrt{2}}{16}$

이 문제지에 관한 저작권은 한국교육과정평가원에 있습니다.

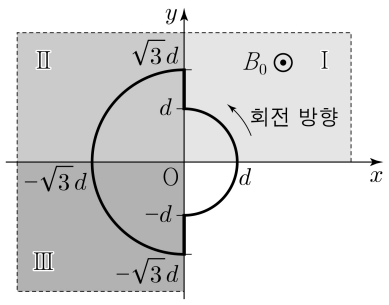
17. 그림과 같이 저항값이 1Ω인 저항 3개, 저항 R, 스위치, 전류계를 전압이 일정한 전원에 연결하여 회로를 구성하였다. 스위치를 열었을 때와 닫았을 때 전류계에 흐르는 전류의 세기는 각각 I_1, I_2이고, $\frac{I_2}{I_1}=\frac{9}{5}$이다.



R의 저항값은? [3점]

① $\frac{1}{3}\Omega$ ② $\frac{1}{2}\Omega$ ③ $\frac{2}{3}\Omega$ ④ $\frac{3}{2}\Omega$ ⑤ 2Ω

18. 그림은 원점 O를 중심으로 반지름이 각각 $\sqrt{3}d$, d인 두 반원호와 두 선분으로 이루어진 모양의 금속 고리가 세기가 각각 일정하고 균일한 자기장 영역 Ⅰ, Ⅱ, Ⅲ이 있는 xy 평면에서 원점 O를 중심으로 시계 반대 방향으로 일정한 각속도로 회전할 때, 시간 $t=0$인 순간의 모습을 나타낸 것이다. 고리는 주기 T로 회전하고 있다. Ⅰ에서 자기장의 세기는 B_0이고, 자기장의 방향은 xy 평면에서 수직으로 나오는 방향이며, Ⅱ, Ⅲ에서 자기장의 방향은 xy 평면에 수직이다. 표는 고리에 유도되는 기전력의 크기를 t에 따라 나타낸 것이다. $t=\frac{T}{8}$일 때 고리를 통과하는 자기 선속은 0이다.



t	유도 기전력의 크기
$0<t<\frac{T}{4}$	$3V_0$
$\frac{T}{4}<t<\frac{T}{2}$	$2V_0$

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, Ⅰ, Ⅱ, Ⅲ 이외 영역의 자기장은 없고, 고리의 굵기는 무시한다.)

<보 기>

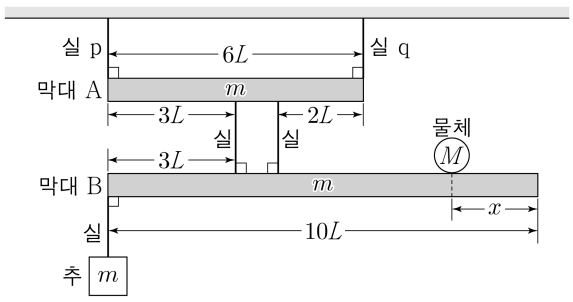
ㄱ. Ⅱ에서 자기장의 세기는 B_0이다.

ㄴ. $t=\frac{T}{8}$일 때와 $t=\frac{3}{8}T$일 때에 고리에 흐르는 유도 전류의 방향은 서로 같다.

ㄷ. $t=\frac{5}{8}T$일 때 고리에 유도되는 기전력의 크기는 $3V_0$이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

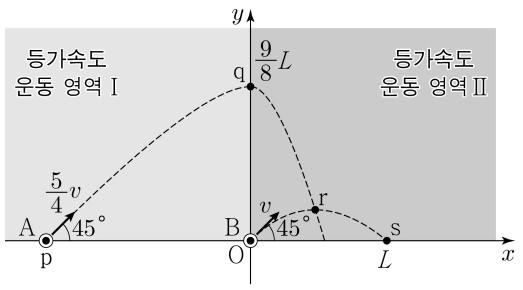
19. 그림과 같이 길이가 각각 $6L$, $10L$이고 질량이 m으로 같은 두 막대 A, B가 실에 연결되어 수평을 이루며 정지해 있다. B의 오른쪽 끝으로부터 x만큼 떨어진 위치에 질량이 M인 물체가 놓여 있고, B에 연결된 실에 질량이 m인 추가 매달려 정지해 있다. A, B가 수평을 유지하기 위한 x의 최댓값과 최솟값은 각각 $x_{최대}$, $x_{최소}$이고, $\frac{x_{최대}}{x_{최소}}=\frac{11}{3}$이다. $x=x_{최소}$일 때, 실 p, q가 A를 당기는 힘의 크기는 각각 T_p, T_q이다.



$\frac{T_q}{T_p}$는? (단, 막대의 밀도는 각각 균일하고, 막대의 두께와 폭, 물체의 크기, 실의 질량은 무시한다.)

① $\frac{37}{25}$ ② $\frac{39}{25}$ ③ $\frac{41}{25}$ ④ $\frac{43}{25}$ ⑤ $\frac{9}{5}$

20. 그림과 같이 xy 평면에서 물체 A, B가 각각 x 축상의 점 p와 원점 O에서 x 축과 45°의 각을 이루며 각각 속력 $\frac{5}{4}v$, v로 발사되었다. A는 y 축상의 $y=\frac{9}{8}L$인 점 q를 $+x$ 방향으로 지나 점 r를 통과하고, B는 r를 $+x$ 방향으로 지나 x 축상의 $x=L$인 점 s에 도달한다. A는 영역 Ⅰ, Ⅱ에서 각각 서로 다른 가속도로 등가속도 운동을 하고, A, B는 Ⅱ에서 같은 가속도로 운동을 한다. Ⅱ에서 가속도의 x 성분은 $+a$이고 y 성분은 $-9a$이다.



O와 p 사이의 거리는? (단, 물체의 크기는 무시한다.) [3점]

① $\frac{3}{2}L$ ② $\frac{25}{16}L$ ③ $\frac{13}{8}L$ ④ $\frac{27}{16}L$ ⑤ $\frac{7}{4}L$

* 확인 사항

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

이 문제지에 관한 저작권은 한국교육과정평가원에 있습니다.