

제 4 교시

과학탐구 영역(물리학Ⅱ)

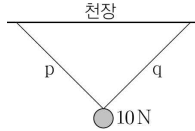
성명

수험번호

3

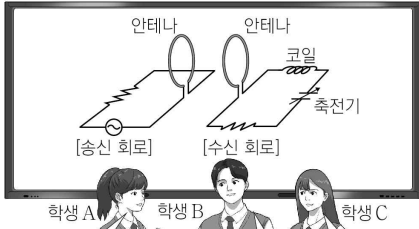
제 [] 선택

1. 그림은 무게가 10N인 물체가 천장에 연결된 실 p, q에 매달려 정지해 있는 것을 나타낸 것이다.
p, q가 물체를 당기는 힘의 합력의 크기는?



- ① 5N ② $5\sqrt{3}$ N ③ 10N ④ 15N ⑤ $10\sqrt{3}$ N

2. 그림은 교류 전원에 안테나를 연결하여 전자기파를 발생시키고 이를 수신하는 회로를 보고 학생 A, B, C가 대화하는 모습을 나타낸 것이다.

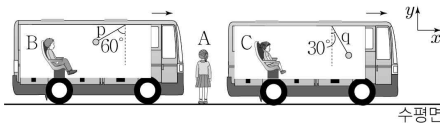


전자기파의 전기장의 진동 방향과 전자기파의 진행 방향은 나란해.
수신 회로에는 교류 전류가 흘러.
축전기의 전기 용량을 조절하여 수신 회로의 공명 진동수를 바꿀 수 있어.

제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

- ① A ② B ③ C ④ A, C ⑤ B, C

3. 그림과 같이 수평면 위에 정지해 있는 관찰자 A에 대해 관찰자 B, C가 탄 버스가 +x방향으로 수평면과 나란하게 직선 운동을 한다. 동일한 물체가 각각 실 p, q에 연결되어 버스 천장에 매달려 있고, p, q가 연직선과 이루는 각은 60°, 30°로 일정하다. p, q가 물체에 작용하는 힘의 크기는 각각 F_p , F_q 이다.



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

<보 기>

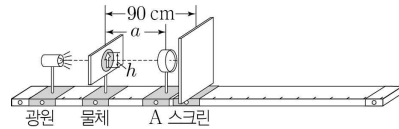
- ㄱ. A가 관측할 때, B가 탄 버스의 가속도의 방향은 +x방향이다.
ㄴ. C가 관측할 때, q에 매달린 물체에 작용하는 관성력의 방향은 -x방향이다.
ㄷ. $F_p = 3F_q$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

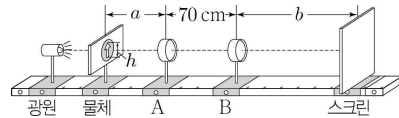
4. 다음은 볼록 렌즈에 의한 상을 관찰하는 실험이다.

[실험 과정]

- (가) 그림과 같이 광학대 위에 광원, 크기가 h 인 물체, 초점 거리가 f_1 인 볼록 렌즈 A, 스크린을 설치하고, 물체와 스크린 사이의 거리를 90 cm로 고정한다.
(나) A를 움직여 스크린에 가장 선명한 상이 생겼을 때 물체와 A 사이의 거리 a 를 측정한다.



- (다) (나)에서 물체와 A를 고정시킨 후, 초점 거리가 f_2 인 볼록 렌즈 B를 A로부터 거리 70 cm인 곳에 설치하고, 스크린을 움직여 스크린에 가장 선명한 실상이 생겼을 때 B와 스크린 사이의 거리 b 를 측정한다.



[실험 결과]

과정 (나)	$a = 60$ cm
과정 (다)	$b = 120$ cm

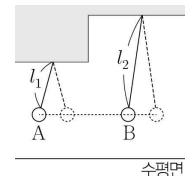
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. $f_2 = 3f_1$ 이다.
ㄴ. (나)에서 스크린에 생긴 상은 실상이다.
ㄷ. (다)에서 스크린에 생긴 상의 크기는 $\frac{2}{3}h$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 그림과 같이 질량이 동일한 물체 A, B가 길이 l_1 , l_2 인 실에 각각 연결되어 단진동을 한다. 수평면으로부터 A, B의 최고점의 높이는 같고, 최저점의 높이는 A가 B보다 작다. $l_1 < l_2$ 이다.



A가 B보다 큰 물리량을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 실의 질량과 물체의 크기는 무시한다.)

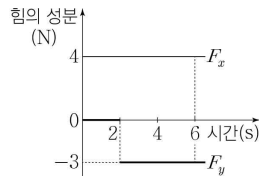
[3점]

<보 기>

- ㄱ. 역학적 에너지 ㄴ. 주기 ㄷ. 최저점에서의 속력

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

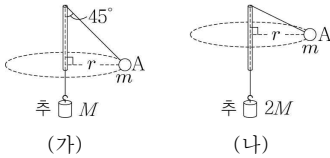
6. 그림은 xy 평면에서 $-y$ 방향으로 속력 3 m/s 로 등속도 운동하던 질량 2 kg 인 물체에 xy 평면과 나란하게 작용하는 힘 F 의 x 성분 F_x 와 y 성분 F_y 를 F 가 작용한 순간부터 시간에 따라 나타낸 것이다.



2초부터 6초까지 F 가 물체에 한 일은? (단, 물체에는 F 이외의 다른 힘은 작용하지 않는다.) [3점]

- ① 80 J ② 120 J ③ 164 J ④ 200 J ⑤ 236 J

7. 그림 (가), (나)는 연직 방향으로 세운 관을 통과시킨 실의 한쪽 끝을 질량이 각각 M , $2M$ 인 추와 연결하고, 다른 쪽 끝은 질량이 m 인 물체 A에 연결하여 A를 각각 반지름 r 로 등속 원운동 시킨 것을 나타낸 것이다. (가)에서 A와 연결된 실이 연직 방향과 이루는 각은 45° 이다.

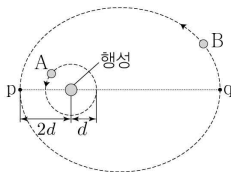


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 관의 굵기, 물체의 크기, 실의 질량, 모든 마찰, 공기 저항은 무시한다.) [3점]

- ㄱ. $M = \sqrt{2}m$ 이다.
 ㄴ. A에 작용하는 구심력의 크기는 (나)에서가 (가)에서의 $\sqrt{7}$ 배이다.
 ㄷ. A의 원운동 주기는 (가)에서가 (나)에서의 2배이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 그림과 같이 위성 A는 행성을 중심으로 하는 원 궤도를, 위성 B는 행성을 한 초점으로 하는 타원 궤도를 따라 운동하고 있다. 점 p, q는 각각 B가 행성과 가장 가까운 지점과 가장 먼 지점이다. 행성 중심으로부터 A의 중심, p까지의 거리는 각각 d , $2d$ 이다. B가 p를 지날 때 B에 작용하는 중력의 크기는 A에 작용하는 중력의 크기와 같고, B가 운동하는 동안 B에 작용하는 중력의 크기의 최댓값은 최솟값의 9배이다.



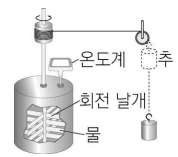
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A, B에는 행성에 의한 중력만 작용한다.)

- ㄱ. B의 속력은 p에서가 q에서보다 크다.
 ㄴ. 질량은 B가 A의 4배이다.
 ㄷ. 공전 주기는 B가 A의 $2\sqrt{2}$ 배이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 다음은 줄의 실험에 대한 설명이다.

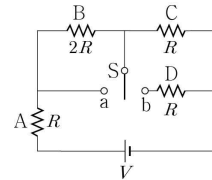
추가 일정한 속력으로 낙하할 때, 추의 중력 퍼텐셜 에너지는 회전 날개의 A 에너지로 전환되어 회전 날개와 물의 마찰로 인한 열에너지로 전환된다. 추가 낙하하는 동안 중력이 추에 한 일 W 와 열량계 속에서 회전 날개와 물의 마찰로 발생한 열량 Q 사이에는 B 관계가 성립하고 J 를 열의 일당량이라고 한다.



A, B로 가장 적절한 것은? (단, 실의 질량은 무시하고, 추의 중력 퍼텐셜 에너지 감소량은 모두 물의 온도 변화에만 사용된다.)

- | | | | | | |
|---|--------|----------|---|--------|----------|
| ㉠ | 운동 | $Q = JW$ | ㉡ | 운동 | $W = JQ$ |
| ㉢ | 탄성 퍼텐셜 | $Q = JW$ | ㉣ | 탄성 퍼텐셜 | $W = JQ$ |
| ㉤ | 역학적 | $Q = JW$ | | | |

10. 그림은 저항 A, B, C, D, 스위치 S를 전압이 V 로 일정한 직류 전원 에 연결한 것을 나타낸 것이다. A, C, D의 저항값은 각각 R 이고, B의 저항값은 $2R$ 이다.

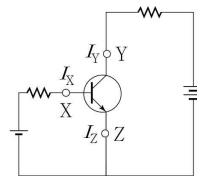


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. S를 a에 연결했을 때, A에 걸리는 전압은 $\frac{1}{2}V$ 이다.
 ㄴ. A에 흐르는 전류의 세기는 S를 a에 연결했을 때가 b에 연결했을 때의 2배이다.
 ㄷ. S를 b에 연결했을 때, C의 소비 전력은 $\frac{V^2}{36R}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 그림과 같이 트랜지스터, 저항, 전원을 연결한 회로에서 전류가 증폭되고 있다. 트랜지스터에 연결된 단자 X, Y, Z에는 세기가 각각 I_X , I_Y , I_Z 인 전류가 흐른다.

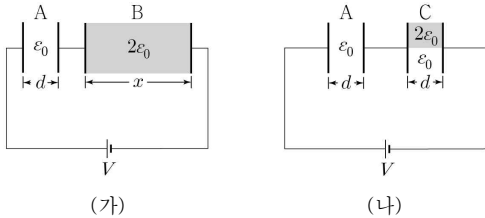


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. Y는 이미터 단자이다.
 ㄴ. 전위는 X에서가 Z에서보다 높다.
 ㄷ. 트랜지스터의 전류의 증폭률은 $\frac{I_Z}{I_X}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 그림 (가), (나)는 평행판 축전기 A와 B, A와 C가 전압이 V 로 일정한 전원에 연결되어 완전히 충전된 것을 나타낸 것이다. A, B, C의 극판의 면적은 같고 극판 사이의 간격은 각각 d , x , d 이며, B 내부 전체와 C 내부의 절반은 유전율이 $2\epsilon_0$ 인 유전체로 채워져 있다. (가)에서 축전기 양단에 걸리는 전압은 B가 A의 2배이고, (나)에서 축전기에 저장된 전기 에너지는 A에서 C에서의 $\frac{3}{2}$ 배이다.

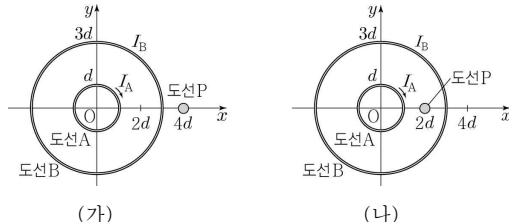


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, ϵ_0 은 진공의 유전율이다.) [3점]

- <보 기>
- ㄱ. $x = 4d$ 이다.
- ㄴ. (나)에서 C의 양단에 걸리는 전압은 $\frac{2}{5}V$ 이다.
- ㄷ. A에 저장된 전기 에너지는 (가)에서와 (나)에서가 같다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

13. 그림 (가)는 중심이 원점 O이고 반지름이 d , $3d$ 인 원형 도선 A, B가 xy 평면에 고정되어 있고, 무한히 긴 직선 도선 P가 x 축상의 $x = 4d$ 인 점에 xy 평면에 수직으로 고정되어 있는 것을 나타낸 것이다. O에서 A, B, P에 의한 자기장의 세기는 $\sqrt{2}B_0$ 이고, O에서 P에 의한 자기장과 A에 의한 자기장의 세기는 B_0 으로 같다. 그림 (나)는 (가)에서 P를 x 축상의 $x = 2d$ 인 점에 옮겨 고정한 것을 나타낸 것이다. (가), (나)에서 A, B, P에는 세기와 방향이 일정한 전류가 흐르고, A, B에 흐르는 전류의 세기는 각각 I_A , I_B 이며, A에 흐르는 전류의 방향은 시계 방향이다.

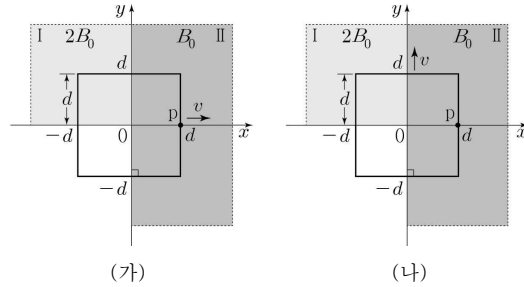


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보 기>
- ㄱ. B에 흐르는 전류의 방향은 시계 반대 방향이다.
- ㄴ. $I_B = 6I_A$ 이다.
- ㄷ. (나)의 O에서 A, B, P에 의한 자기장의 세기는 $\sqrt{5}B_0$ 이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

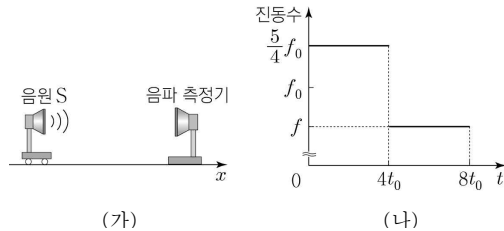
14. 그림 (가), (나)와 같이 한 변의 길이가 $2d$ 이고 저항값이 R 인 정사각형 금속 고리가 균일한 자기장 영역 I, II가 있는 xy 평면상에서 각각 $+x$, $+y$ 방향으로 일정한 속력 v 로 운동한다. (가)와 (나)에서 고리상의 점 p가 x 축상의 $x = d$ 인 지점을 지나 는 순간 p에 흐르는 전류의 세기는 각각 I_1 , I_2 이다. I, II에서 자기장의 세기는 각각 $2B_0$, B_0 이고, 자기장의 방향은 xy 평면에 수직이며 서로 반대이다.



$\frac{I_1}{I_2}$ 은? [3점]

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

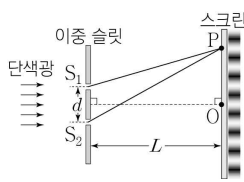
15. 그림 (가)는 진동수가 f_0 인 음파를 발생시키며 x 축상에서 운동하는 음원 S와 x 축상에 정지해 있는 음파 측정기를 나타낸 것이다. 그림 (나)는 (가)에서 음파 측정기에 측정된 음파의 진동수를 음파가 발생한 시간 t 에 따라 나타낸 것이다. $t = 2t_0$ 일 때와 $t = 6t_0$ 일 때 S의 속력은 v 로 같고, $t = 6t_0$ 일 때 음파 측정기에서 측정된 진동수는 f 이다.



v 와 f 는? (단, 음속은 V 이고, S는 음파 측정기를 통과하지 않는다.)

- | | | | | | |
|---|----------------|------------------|---|----------------|------------------|
| | v | f | | v | f |
| ① | $\frac{1}{5}V$ | $\frac{3}{4}f_0$ | ② | $\frac{1}{5}V$ | $\frac{5}{6}f_0$ |
| ③ | $\frac{1}{4}V$ | $\frac{3}{4}f_0$ | ④ | $\frac{1}{4}V$ | $\frac{4}{5}f_0$ |
| ⑤ | $\frac{1}{4}V$ | $\frac{5}{6}f_0$ | | | |

16. 그림은 파장이 λ 인 단색광을 이중 슬릿을 향해 비추었을 때 스크린에 나타나는 간격이 일정한 간섭 무늬를 나타낸 것이다. 이중 슬릿 S_1, S_2 사이의 간격은 d 이고, 이중 슬릿과 스크린 사이의 거리는 L 이다. 스크린상의 점 O 는 S_1, S_2 에서 같은 거리인 지점으로 가장 밝은 무늬의 중심이 위치하고, 점 P 에는 O 로부터 세 번째 밝은 무늬의 중심이 위치한다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

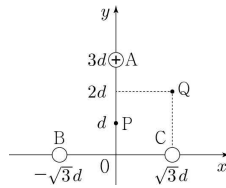
ㄱ. S_1, S_2 로부터 P 까지의 경로차는 3λ 이다.

ㄴ. O 와 P 사이의 거리는 $\frac{3L\lambda}{d}$ 이다.

ㄷ. 이중 슬릿과 스크린 사이의 거리만을 $\frac{3}{4}L$ 로 바꾸면 P 는 어두운 무늬의 중심이 된다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 그림과 같이 전하량의 크기가 각각 q, q_B, q_C 인 점전하 A, B, C 가 xy 평면에서 y 축상의 $y=3d$ 와 x 축상의 $x=-\sqrt{3}d, x=\sqrt{3}d$ 에 각각 고정되어 있다. 점 P, Q 에서 전기장의 세기는 각각 E_0, E 이고 방향은 모두 $-y$ 방향이다. A 는 양(+)전하이고, $q_B > q_C$ 이다.



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

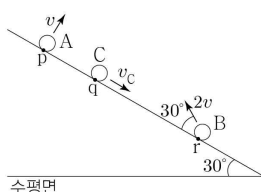
ㄱ. B 는 음(-)전하이다.

ㄴ. $q_C = 4q$ 이다.

ㄷ. $E = E_0$ 이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 그림과 같이 경사각이 30° 인 빗면 위에서 물체 A, B 를 각각 점 p 에서 빗면에 수직인 방향으로 속력 v 로, 점 r 에서 빗면과 30° 의 각을 이루는 방향으로 속력 $2v$ 로 동시에 던지는 순간, 빗면을 내려오던 물체 C 가 점 q 를 속력 v_C 로 지난다. A 와 B 가 포물선 운동을 하여 q 에서 만나는 순간 C 는 r 를 지난다.

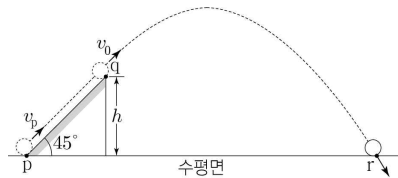


v_C 는? (단, 물체는 동일 연직면상에서 운동하고, 물체의 크기, 모든 마찰은 무시한다.) [3점]

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

19. 그림과 같이 경사각이 45° 인 빗면이 수평면과 만나는 점 p 에서 속력 v_p 로 발사된 질량 m 인 물체가 빗면을 따라 등가속도 직선 운동을 한 후, 빗면의 끝점 q 에서부터 포물선 운동을 하여 수평면 위의 점 r 에 도달한다. q 의 높이는 h 이고, q 에서 물체의 속력은 v_0 이다. p 에서 q 까지 운동하는 동안 물체에는 크기가 $\frac{\sqrt{2}}{2}mg$ 인 일정한 마찰력이 작용한다. 물체가 q 에서 r 까지 포물선

운동하는 동안 중력이 물체에 한 일은 $\frac{4}{9}mv_0^2$ 이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, g 는 중력 가속도이고, 물체는 동일 연직면상에서 운동하며 물체의 크기는 무시한다.) [3점]

ㄱ. $h = \frac{4v_0^2}{9g}$ 이다.

ㄴ. $v_p = \frac{5}{3}v_0$ 이다.

ㄷ. r 에 도달하는 순간, 물체의 속도의 연직 성분의 크기는 $\frac{5\sqrt{2}}{6}v_0$ 이다.

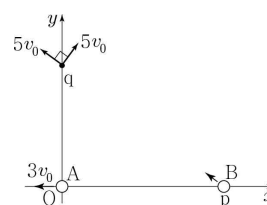
① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 그림과 같이 xy 평면에서 물체

A 는 $-x$ 방향으로 속력 $3v_0$ 으로 원점 O 를, 물체 B 는 x 축상의 점 p 를 동시에 지나 각각 등가속도 운동을 하여 y 축상의 점 q 에서 만난다. q 에서 만나는 순간 A, B 의 속력은 $5v_0$ 으로 같고, 운동 방향은 서로 수직이다. A, B 의 가속도의 크기는 각각 a_A, a_B 이고, B 는 p 에서 q 까지 직선 운동을 한다.

$\frac{a_A}{a_B}$ 는? (단, 물체의 크기는 무시한다.) [3점]

① $\frac{\sqrt{3}}{2}$ ② $\frac{3\sqrt{13}}{10}$ ③ $\frac{5}{3}$ ④ $\frac{3\sqrt{13}}{5}$ ⑤ $2\sqrt{3}$



* 확인 사항

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