

제 4 교시

과학탐구 영역(물리 I)

성명

수험번호

3

1

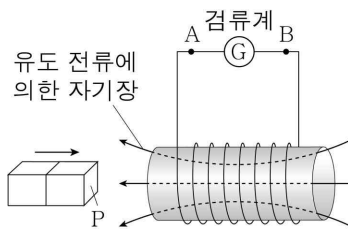
1. 그림은 태양광 발전, 태양열 발전, 조력 발전에 대해 세 학생 A, B, C가 대화하는 모습을 나타낸 것이다.



제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

- ① A ② C ③ A, B ④ A, C ⑤ B, C

2. 그림은 막대자석의 P면이 솔레노이드를 향해 다가갈 때 솔레노이드에 흐르는 유도 전류에 의한 자기장이 발생하는 모습을 나타낸 것이다.

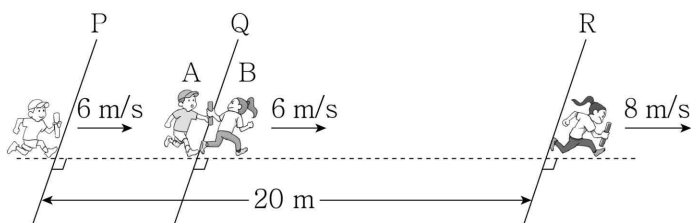


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. P는 S극이다.
 ㄴ. 유도 전류의 방향은 A → ㉠ → B이다.
 ㄷ. 자석과 솔레노이드 사이에는 인력이 작용한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

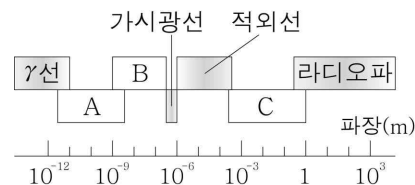
3. 그림은 학생 A, B가 동일한 직선상에서 이어달리기를 하는 모습을 나타낸 것이다. 기준선 P를 속력 6 m/s로 통과하여 등속도 운동하는 A가 기준선 Q에서 B에게 baton을 넘겨주면, B는 Q부터 기준선 R까지 등가속도 운동한다. Q, R에서 B의 속력은 각각 6 m/s, 8 m/s이다. A가 P를 통과할 때부터 B가 R를 통과할 때까지 걸린 시간은 3초이고 P와 R 사이의 거리는 20 m이다.



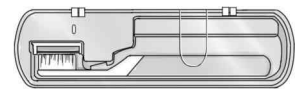
Q와 R 사이의 거리는? (단, A, B의 크기는 무시한다.)

- ① 12 m ② 14 m ③ 15 m ④ 16 m ⑤ 17 m

4. 그림 (가)는 전자기파를 파장에 따라 분류한 것을, (나)는 (가)의 전자기파 A, B, C 중 하나를 이용한 휴대용 칫솔 살균기를 나타낸 것이다.



(가)



(나)

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

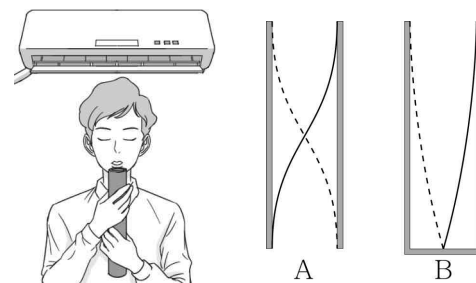
- ㄱ. A는 마이크로파이다.
 ㄴ. (나)는 B를 이용한다.
 ㄷ. 진동수는 A가 C보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 다음은 소리의 정상파에 대한 실험이다.

[실험 과정]

- (가) 그림과 같이 길이가 같은 관 A 또는 B 속에 바람을 불어 공기의 기본 진동에 의한 정상파를 발생시킨다.
 (나) 양쪽 끝이 열린 관 A로 과정 (가)를 수행하고, 관에서 나는 소리의 진동수를 측정한다.
 (다) 한쪽 끝이 닫힌 관 B로 과정 (가)를 수행하고, 관에서 나는 소리의 진동수를 측정한다.
 (라) 방 안의 온도를 낮춘 후, 과정 (다)를 반복한다.



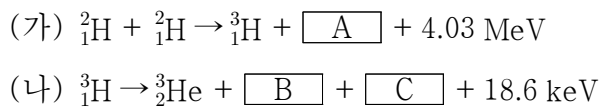
[실험 결과]

과정	(나)	(다)	(라)
진동수	f_A	f_B	f_B'

진동수를 옳게 비교한 것은? [3점]

- ① $f_A < f_B < f_B'$ ② $f_B < f_A < f_B'$ ③ $f_B < f_B' < f_A$
 ④ $f_B' < f_A < f_B$ ⑤ $f_B' < f_B < f_A$

6. 다음 (가)는 중수소(${}^2_1\text{H}$)의 핵반응식을, (나)는 삼중수소(${}^3_1\text{H}$)의 베타(β) 붕괴 반응식을 나타낸 것이다. C의 전하량은 0이다.

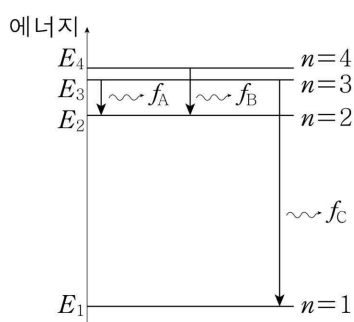


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. C는 표준 모형의 기본 입자이다.
 ㄴ. A와 B는 글루온이 매개하는 상호 작용을 한다.
 ㄷ. (가)에서 핵의 질량의 합은 반응 전이 반응 후보다 크다.

① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 그림은 보어의 수소 원자 모형에서 양자수 n 에 따른 에너지 준위의 일부와 진동수가 각각 f_A , f_B , f_C 인 빛이 방출되는 전자의 전이를 나타낸 것이다.

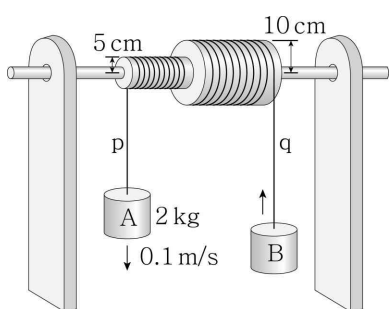


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, h 는 플랑크 상수이다.)

- ㄱ. $f_A < \frac{E_2 - E_1}{h}$ 이다.
 ㄴ. 파장은 진동수가 f_C 인 빛이 f_B 인 빛보다 짧다.
 ㄷ. $n=3$ 인 상태에 있는 전자는 진동수가 $f_B - f_A$ 인 빛을 흡수할 수 있다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 그림은 축바퀴에 감긴 실 p, q에 각각 연결된 추 A, B가 연직 방향으로 등속 운동하는 모습을 나타낸 것이다. A의 질량은 2 kg, 속력은 0.1 m/s이고, 축바퀴의 작은 바퀴와 큰 바퀴의 반지름은 각각 5 cm, 10 cm이다.

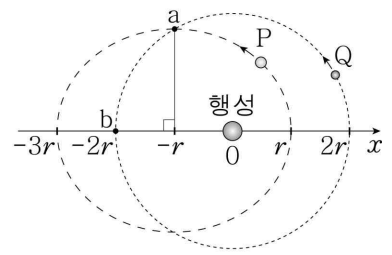


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 실의 질량, 모든 마찰과 공기 저항은 무시한다.) [3점]

- ㄱ. A에 작용하는 알짜힘은 0이다.
 ㄴ. B의 속력은 0.1 m/s이다.
 ㄷ. B의 질량은 1 kg이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 그림은 행성을 한 초점으로 타원 운동하는 위성 P와 행성을 중심으로 원운동하는 위성 Q를 나타낸 것이다. 점 a는 두 궤도가 만나는 지점이고, 타원의 다른 초점 b와 행성은 x 축상에 있다. Q가 a에서 b까지 운동하는 데 걸리는 시간은 T 이다.

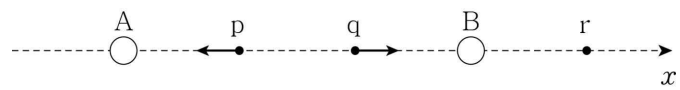


P의 운동에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, P, Q에는 행성에 의한 만유인력만 작용한다.) [3점]

- ㄱ. 속력은 a에서 가장 빠르다.
 ㄴ. 가속도의 크기의 최댓값은 최솟값의 9배이다.
 ㄷ. 공전 주기는 $6T$ 이다.

① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

10. 그림은 x 축상에 고정된 두 점전하 A, B와 점 p, q에서 A, B에 의한 전기장의 방향을 나타낸 것이다. p, q, r는 x 축상의 점이다.

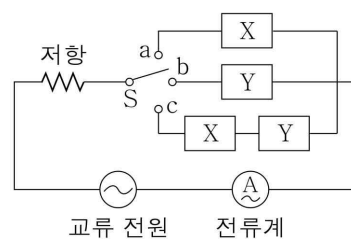


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. A는 음(-)전하이다.
 ㄴ. A와 B 사이에는 전기적 인력이 작용한다.
 ㄷ. r에서 A, B에 의한 전기장의 방향은 $+x$ 방향이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 그림은 전압이 일정한 교류 전원, 전기 소자 X와 Y, 저항, 스위치 S로 구성된 회로를 나타낸 것이다. 표는 교류 전원의 진동수가 f , $2f$ 일 때, S를 a, b, c 순으로 연결하면서 전류계로 측정한 전류의 세기를 나타낸 것이다. X와 Y는 각각 축전기 또는 코일 중 하나이고, $I_1 < I_2$ 이다.



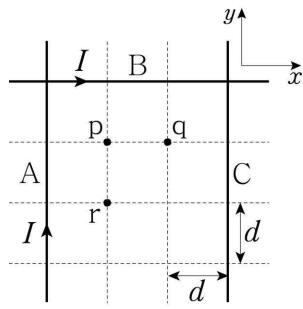
스위치 연결	전류의 세기	
	f 일 때	$2f$ 일 때
a	I_1	I_2
b	I_2	㉠
c	I_0	I_0

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

- ㄱ. X는 코일이다.
 ㄴ. ㉠은 I_2 보다 작다.
 ㄷ. S를 c에 연결하고, 교류 전원의 진동수가 $1.5f$ 일 때 전류계로 측정한 전류의 세기는 I_0 보다 크다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

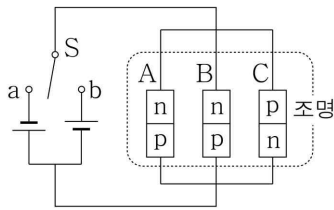
12. 그림은 일정한 세기의 전류가 흐르는 무한히 가늘고 긴 직선 도선 A, B, C가 xy 평면에 고정되어 있는 모습을 나타낸 것이다. A, B에 흐르는 전류의 방향은 각각 $+y$, $+x$ 방향이고, 세기는 I 이다. 점 p와 q에서 A, B, C의 전류에 의한 자기장의 세기와 방향은 같고, p에서 A의 전류에 의한 자기장의 세기는 B_0 이다.



C에 흐르는 전류의 방향과 점 r에서 A, B, C의 전류에 의한 자기장의 세기로 옳은 것은? [3점]

	전류의 방향	자기장의 세기
①	$-y$	$0.5B_0$
②	$-y$	B_0
③	$-y$	$2B_0$
④	$+y$	B_0
⑤	$+y$	$2B_0$

13. 그림과 같이 p-n 접합 발광 다이오드(LED) A, B, C로 이루어진 조명, 두 전원 장치, 스위치 S를 이용하여 회로를 구성하였다. A, B, C는 빛의 삼원색 중 서로 다른 색의 빛을 낸다. S를 a에 연결하면 조명의 색은 청록색이다.

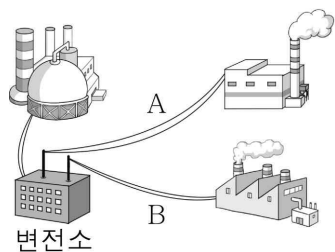


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. S를 a에 연결하면 A의 n형 반도체에 있는 전자가 p-n 접합면 쪽으로 이동한다.
 - ㄴ. S를 b에 연결하면 조명의 색은 빨간색이다.
 - ㄷ. 원자가 띠와 전도띠 사이의 띠틈은 C가 B보다 크다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 그림은 변전소에서 송전선 A, B를 통해 전력을 공급하는 과정을, 표는 변전소에서 공급하는 전력, 송전 전압, 송전선에서의 손실 전력을 나타낸 것이다.

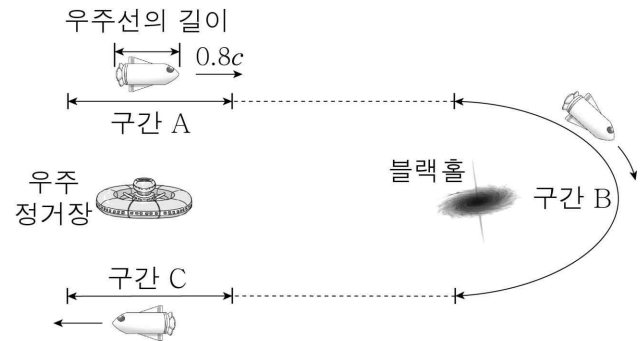


송전선	공급 전력	송전 전압	손실 전력
A	$3P_0$	V_0	$3P$
B	P_0	V_0	$2P$

A, B의 저항을 각각 R_A , R_B 라고 할 때, $R_A : R_B$ 는?

① 1:6 ② 1:3 ③ 2:3 ④ 3:2 ⑤ 3:1

15. 그림은 정지해 있는 우주 정거장에 대해 우주선이 구간 A에서 $0.8c$ 로 등속도 운동한 후, 블랙홀 주위의 구간 B를 지나 구간 C에서 다시 등속도 운동하는 모습을 나타낸 것이다. 우주 정거장에서 측정한 우주선의 길이는 C를 지날 때가 A를 지날 때보다 짧다. A의 고유 길이는 L_0 이다.

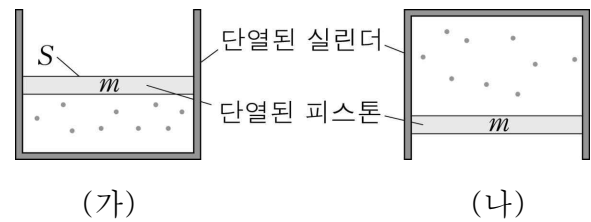


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, c 는 빛의 속력이고, A, C, 우주 정거장은 무중력 상태이다.)

- < 보 기 >
- ㄱ. 우주선이 A를 지날 때, 우주선에서 측정한 A의 길이는 L_0 보다 짧다.
 - ㄴ. 우주 정거장에서 측정할 때, C에서 우주선의 속력은 $0.8c$ 보다 빠르다.
 - ㄷ. 일반 상대성 이론에 의하면 B에서 우주선에는 블랙홀의 중력에 의한 시간 지연 효과가 나타난다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 그림 (가)는 단열된 실린더 내부에 이상 기체가 들어 있는 모습을 나타낸 것이다. 피스톤의 질량은 m 이고 단면적은 S 이다. 그림 (나)는 (가)의 실린더를 천천히 뒤집었더니 피스톤이 이동하여 기체의 부피가 증가한 채로 정지한 모습을 나타낸 것이다.

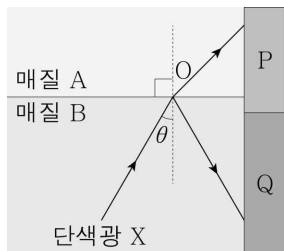


(가)에서 (나)로 변하는 동안, 기체에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는 g 이고, 대기압은 일정하며 모든 마찰은 무시한다.) [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. 외부로부터 일을 받는다.
 - ㄴ. 압력이 $\frac{mg}{S}$ 만큼 감소한다.
 - ㄷ. 내부 에너지가 감소한다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 그림은 일정한 세기의 단색광 X가 매질 A와 B의 경계면의 점 O에 입사각 θ 로 입사하여 진행하는 경로를 나타낸 것이다. 표는 X의 입사각이 θ , 2θ 일 때, 금속판 P, Q에서 각각 광전자의 방출 여부를 나타낸 것이다.



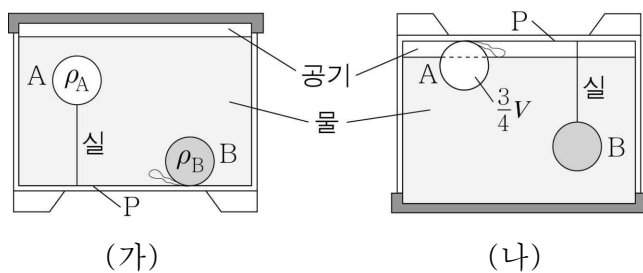
X의 입사각	광전자 방출 여부	
	P	Q
θ	방출됨	방출됨
2θ	방출 안 됨	방출됨

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. 입사각이 θ 일 때 굴절각은 반사각보다 크다.
 ㄴ. Q에서 단위 시간당 방출되는 광전자의 수는 입사각이 2θ 일 때가 θ 일 때보다 많다.
 ㄷ. A와 B로 광섬유를 만든다면 B를 코어로 사용해야 한다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 그림 (가)와 같이 물체 A, B가 물통 안에 정지해 있다. A, B의 밀도는 각각 ρ_A , ρ_B 이고 부피는 V 로 같다. 그림 (나)는 (가)의 물통을 뒤집었을 때, A가 $\frac{3}{4}V$ 만큼 물에 잠겨 정지해 있고, B가 실에 매달린 채 정지해 있는 모습을 나타낸 것이다. (가)의 실이 A를, (나)의 실이 B를 각각 당기는 힘의 크기는 서로 같고, (가)의 B와 (나)의 A가 물통의 P면에 작용하는 힘의 크기는 각각 $2F$, F 이다.

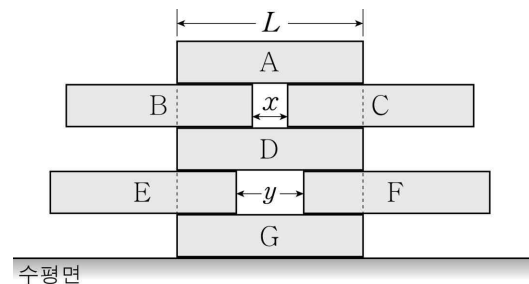


$\rho_A : \rho_B$ 는? (단, 공기의 밀도, 실의 질량과 부피는 무시한다.)

[3점]

- ① 1:3 ② 2:5 ③ 1:2 ④ 3:5 ⑤ 2:3

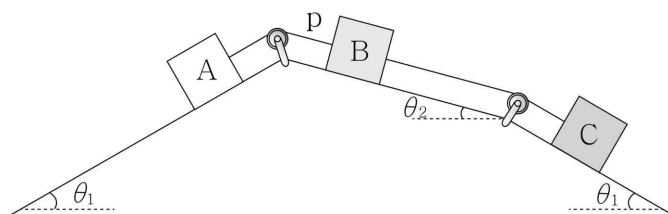
19. 그림과 같이 수평면 위에 길이가 L 이고 질량이 동일한 막대 A~G가 평형 상태를 유지하며 정지해 있다. A, D, G는 같은 연직선 상에 놓여있다. B와 C 사이의 수평 거리는 x 이고, E와 F 사이의 수평 거리는 y 이다.



모든 막대들이 좌우 대칭을 이루며 평형 상태를 유지할 수 있는 x 의 최댓값과 y 의 최댓값의 차는? (단, 막대의 밀도는 균일하고 두께와 폭은 같다.) [3점]

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

20. 그림은 서로 다른 경사면에 놓인 물체 A, B, C가 실로 연결되어 정지해 있는 모습을 나타낸 것이다. A의 질량은 C의 3배이다. $t=0$ 일 때 A와 B를 연결하는 실 p를 잘랐더니 $t=2$ 초까지 A, B, C는 각각 등가속도 직선 운동하고, $t=2$ 초일 때 운동 에너지는 B가 C의 4배이다. $t=0$ 부터 $t=2$ 초까지 A, B, C의 중력 퍼텐셜 에너지의 감소량은 각각 E_A , E_B , E_C 이다.



$E_A : E_B : E_C$ 는? (단, $\theta_1 > \theta_2$ 이고, 실의 질량, 모든 마찰과 공기 저항은 무시한다.) [3점]

- ① 5:1:2 ② 5:2:1 ③ 5:2:3
 ④ 5:3:2 ⑤ 5:3:3

※ 확인 사항

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