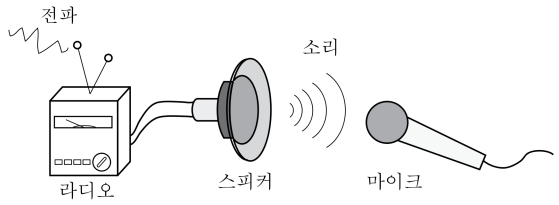
제 4 교시

과학탐구 영역(물리 I)

성명		수험 번호	

1. 그림은 라디오가 진동수 f인 전파를 수신하여 스피커에서 발생한 소리가 마이크에 입력되는 것을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. 전파와 소리는 공기의 진동을 통해 전달된다.
ㄴ. 라디오 내부 수신회로의 공명진동수(고유진동수)는 f이다.
ㄷ. 마이크가 소리를 전기신호로 전환하는 과정은 패러데이의 법칙으로 설명할 수 있다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 다음은 표준 모형의 입자들을 세 그룹 A, B, C로 분류하는 기준을 표로 나타낸 것이다.

A	입자들 간의 상호작용을 매개함.
B	핵자를 구성함.
C	강한 상호작용을 하지 않음.

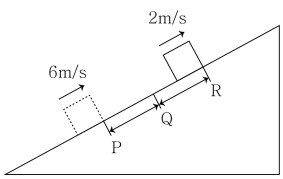
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. A에 속하는 입자들은 모두 질량이 없다.
ㄴ. B에 속하는 입자들은 모두 A에 속하는 입자들이 관여하는 모든 상호작용을 할 수 있다.
ㄷ. C에 속하는 입자들은 모두 B에 속하는 입자들과 전자기 상호작용을 한다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 그림과 같이 물체가 기울기가 일정한 경사면 위로 등가속도 운동하고 있다. 물체가 P와 R점을 지날 때 물체의 속력은 각각 6m/s, 2m/s이다. Q는 P, R의 중점이다.



물체가 Q점을 지날 때의 속력은? (단, P, Q, R은 경사면 위의 점이고 모든 마찰은 무시한다.)

① $2\sqrt{2}$ m/s ② $2\sqrt{3}$ m/s ③ 4 m/s
④ $2\sqrt{5}$ m/s ⑤ $2\sqrt{6}$ m/s

4. 다음은 어떤 원자로에서 일어나는 핵반응식을 나타낸 것이다.

(가) $^{235}_{92}\mathrm{U} + (\ \mathrm{A}\ ) \rightarrow {}^{140}_{54}\mathrm{Xe} + {}^{94}_{38}\mathrm{Sr} + 2(\ \mathrm{A}\ ) + 200\mathrm{MeV}$

(나) $^{235}_{92}\mathrm{U} + (\ \mathrm{A}\ ) \rightarrow {}^{137}_{55}\mathrm{Cs} + (\ \mathrm{B}\ ) + 2(\ \mathrm{A}\ ) + 200\mathrm{MeV}$

(다) $^{111}_{48}\mathrm{Cd} + (\ \mathrm{A}\ ) \rightarrow {}^{112}_{48}\mathrm{Cd} + (\ \mathrm{C}\ )$

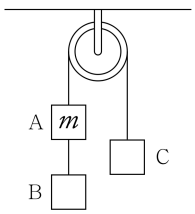
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? **[3점]**

<보 기>

ㄱ. B의 원자핵에는 A가 60개 속해있다.
ㄴ. C는 질병 치료에 이용된다.
ㄷ. (다)의 카드뮴 원자핵($^{111}_{48}\mathrm{Cd}$)은 경수로에서 감속재로 사용할 수 있다.

① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

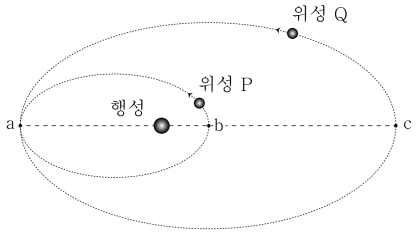
5. 그림과 같이 세 물체 A, B, C가 서로 실로 연결되어 정지해 있다. A와 B를 연결하는 실을 끊었더니 세 물체가 각각 등가속도 운동하였다. 이때 B의 가속도의 크기는 C의 가속도의 크기의 4배였다.



A의 질량이 m일 때, B의 질량은? (단, 공기 저항, 실의 질량과 모든 마찰은 무시한다.) **[3점]**

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

6. 그림은 질량이 같은 위성 P, Q가 행성을 한 초점으로, a를 한 점으로 공유하는 타원 궤도를 따라 공전하는 모습을 나타낸 것이다. b는 P의 근일점이고, c는 Q의 원일점이며, b는 a와 c의 중점이다. b에서 P의 가속도의 크기는 c에서 Q의 가속도의 크기의 25배이다. Q의 공전 주기는 T이다.



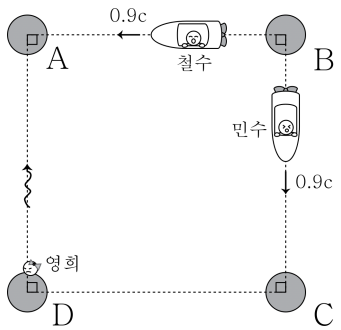
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, P와 Q에는 행성에 의한 만유인력만 작용한다.)

<보 기>

ㄱ. P의 가속도의 크기는 항상 Q보다 크거나 같다.
ㄴ. a에서 운동 에너지는 P와 Q가 같다.
ㄷ. P의 공전 주기는 $\frac{\sqrt{2}\,T}{2}$이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 그림과 같이 철수와 민수가 탄 우주선이 행성 D에 정지해 있는 영희에 대해 일정한 속도 $0.9c$로 행성 B에서 출발하여 각각 행성 A, C를 향해 운동하고 있다. B에서 A까지 철수가 탄 우주선이 이동하는데 걸리는 시간을 철수가 측정한 것은 T이다. 영희가 관측할 때, 네 행성 A, B, C, D는 서로 정지하여 한 변의 고유길이가 L인 정사각형을 이루고 있다.



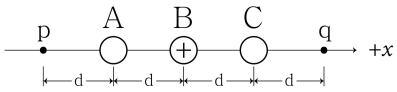
영희가 A를 향해 전파를 보냈을 때, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, c는 빛의 속력이고 중력에 의한 효과는 무시한다.) **[3점]**

<보 기>

ㄱ. 전파가 A에 도달하는데 걸린 시간은 영희가 잰 시간이 철수가 잰 시간보다 짧다.
ㄴ. 철수가 측정한 B와 C 사이의 거리는 L보다 짧다.
ㄷ. 민수가 탄 우주선이 B에서 C까지 이동하는데 걸린 시간을 영희가 측정하면 T보다 길다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 그림과 같이 점전하 A, B, C를 x축 위에 d 간격으로 가만히 놓았더니 모두 정지했다. p, q는 A, C로부터 d만큼 떨어진 x축 위의 지점이고 B는 양(+)전하이다.



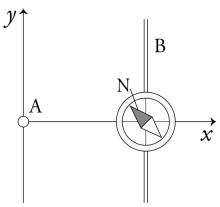
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? **[3점]**

<보 기>

ㄱ. 전하량의 크기는 A가 B의 두 배이다.
ㄴ. A와 C 사이에는 척력이 작용한다.
ㄷ. p에서 전기장의 방향은 $+x$방향이고 세기는 q에서와 같다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

9. 그림과 같이 xy평면에 전류가 흐르는 가늘고 무한히 긴 직선 도선 A와 B를 고정시킨 후 나침반을 B 위에 놓았다. A는 평면에 수직하고, B는 y축과 나란하다.



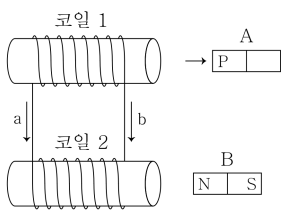
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 지구 자기장은 무시한다.)

<보 기>

ㄱ. A에 흐르는 전류의 방향은 종이면에 수직으로 들어가는 방향이다.
ㄴ. B에 흐르는 전류의 세기를 크게 하면 나침반의 N극과 $+y$방향이 이루는 각이 커진다.
ㄷ. A를 $-x$방향으로 이동시키면 나침반의 N극과 $+y$방향이 이루는 각이 커진다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 그림과 같이 도선으로 두 솔레노이드 코일 1, 2를 연결하고 자석 A를 코일에서 멀어지게 하는 순간, 코일 2와 자석 B 사이에 인력이 작용하였다.



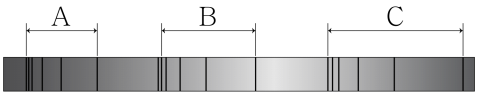
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 두 코일 간의 상호 유도는 무시한다.)

<보 기>

ㄱ. A의 P는 N극이다.
ㄴ. A를 접근시킬 때 두 코일에 흐르는 유도 전류의 방향은 a이다.
ㄷ. A를 가만히 두고 B를 코일에 접근시키는 순간, 코일 1과 A 사이에 척력이 작용한다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

11. 그림은 수소 기체를 통과한 빛의 흡수 스펙트럼을 파장에 따라 나타낸 것이다. A, B, C는 적외선 영역, 가시광선 영역, 자외선 영역 중 하나이다.



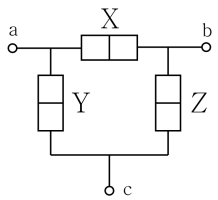
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. 왼쪽으로 갈수록 진동수가 커진다.
ㄴ. A 영역의 스펙트럼은 전자가 $n=1$인 궤도로 전이하여 나타난다.
ㄷ. C 영역의 빛은 열 감지 센서에 이용된다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 그림 (가)는 여러 색깔을 내는 소자의 내부 구조를 나타낸 것이다. X, Y, Z는 빨간색, 초록색, 파란색 빛을 내는 발광 다이오드를 순서 없이 나타낸 것이다. 그림 (나)는 a, b, c의 연결 단자에 따른 소자의 색깔을 표로 나타낸 것이다.



(가)

(+)단자	(-)단자	색
a, c	b	노랑
c	a, b	빨강

(나)

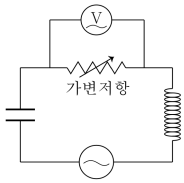
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은? (단, 소자의 색은 육안으로 관찰하며 세 LED에서 방출되는 빛의 상대적인 세기는 같다.) **[3점]**

<보 기>

ㄱ. p-n 접합면에서 띠틈의 간격은 X가 Z보다 크다.
ㄴ. a, b에 (+)단자를, c에 (-)단자를 연결하면 육안으로 관찰할 때 소자에서 파란색 빛이 방출된다.
ㄷ. 이 소자로는 흰색을 표현할 수 없다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 그림과 같이 가변저항, 축전기, 코일을 전압의 최댓값이 일정한 교류 전원에 연결하였다. 이때 전압계의 측정값은 V이고 축전기에서 방출되는 전자기파의 세기는 최대였다.



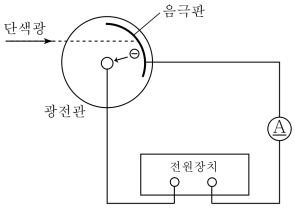
V가 증가하는 경우로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은? **[3점]**

<보 기>

ㄱ. 가변저항의 저항값을 증가시킨다.
ㄴ. 교류 전원의 진동수를 증가시킨다.
ㄷ. 교류 전원의 진동수를 감소시킨다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 그림은 광전효과 실험 장치를 모식적으로 나타낸 것이다. 표는 다른 조건들은 동일하게 하고, 진동수와 세기가 다른 단색광 a, b를 일함수가 다른 금속으로 만들어진 음극판 p, q에 비추었을 때 측정된 광전류의 최댓값을 나타낸 것이다.



전류의 세기		단색광 a	단색광 b
음극판	p	$2I$	I
음극판	q	0	I

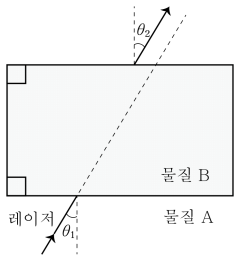
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은? (단, 전원장치의 전압은 순방향이다.)

<보 기>

ㄱ. 단색광의 세기는 b가 a보다 크다.
ㄴ. 단색광의 파장은 a가 b보다 크다.
ㄷ. 금속의 일함수는 p가 q보다 크다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

15. 그림은 레이저가 물질 A와 물질 B의 경계면에 입사각 θ_1으로 입사하여 물질 B를 지난 후, 반대편에서 물질 A로 굴절각 θ_2로 굴절하는 모습을 나타낸 것이다.



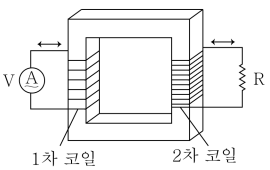
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은? (단, 물질 A와 물질 B는 공기보다 굴절률이 높다.)

<보 기>

ㄱ. $\theta_1=\theta_2$이다.
ㄴ. A와 B에서 공기로 입사시킬 때, 임계각은 A가 B보다 크다.
ㄷ. 클래딩을 A로 만들었을 때, B로 코어를 만들 수 있다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 그림은 전압이 V인 교류 전원과 저항값이 R인 저항이 연결된 변압기를 나타낸 것이다. 이때 1차 코일과 2차 코일의 감은 수의 비는 1 : 4이다.



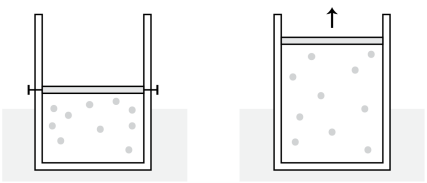
1차 코일의 감은 수를 2배로 증가시킬 때, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은? (단, 두 코일의 길이는 같고, 변압기에서의 에너지 손실은 무시한다.) **[3점]**

<보 기>

ㄱ. 저항에 걸리는 전압은 2V만큼 감소한다.
ㄴ. 1차 코일에 흐르는 전류는 $\frac{12V}{R}$만큼 감소한다.
ㄷ. 저항에서 소비하는 전력은 같다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

17. 그림 (가)와 같이 이상기체가 담긴 금속 용기에 단열된 피스톤을 고정시키고 물에 가만히 두었더니 기체의 온도가 증가하였다. 그림 (나)는 (가)에서 고정 장치를 풀었더니 기체가 온도를 일정하게 유지하면서 부피가 증가하는 모습을 나타낸 것이다.



(가) (나)

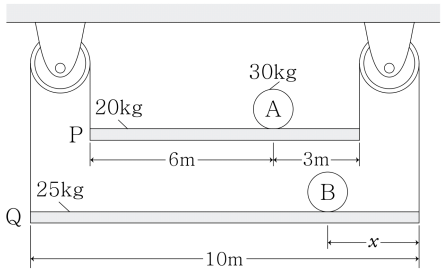
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은? (단 금속 용기의 열용량, 피스톤의 질량과 마찰은 무시한다.)

<보 기>

ㄱ. (가)에서 기체의 압력은 증가한다.
ㄴ. (나)에서 기체의 압력은 일정하다.
ㄷ. (나)에서 물이 기체에 공급한 열량은 기체가 외부에 한 일과 같다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

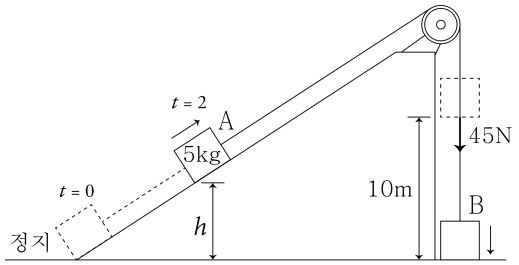
18. 그림과 같이 균일한 두 직육면체 막대 P, Q가 실로 연결되어 수평을 이루어 정지해 있다. P, Q의 질량은 각각 $20kg$, $25kg$이고 길이는 각각 9m, 10m이다. P 위에 놓인 공 A의 질량은 $30kg$이다.



공 B와 Q의 오른쪽 끝 사이의 거리 x는? (단, 막대의 두께와 폭, 실의 질량과 모든 마찰은 무시한다.) **[3점]**

① 2.5m ② 3m ③ 3.5m ④ 4m ⑤ 4.5m

19. 그림과 같이 지면에 놓인 물체 A와 실로 연결되어 정지해 있던 물체 B에 연직 아래로 45N의 일정한 힘을 계속해서 가했더니, 두 물체가 2초 동안 등가속도 운동하여 A의 높이는 h만큼 올라갔고 B의 높이는 10m만큼 내려갔다. 2초 동안 A와 B의 중력에 의한 퍼텐셜 에너지의 합은 100J만큼 증가했다. A의 질량은 5kg이다.



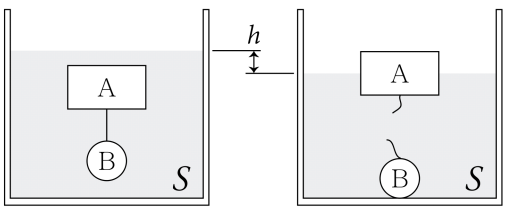
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는 $10m/s^2$이고, A는 기울기가 일정한 경사면에서 운동하며 물체의 크기와 모든 마찰은 무시한다.) **[3점]**

<보 기>

ㄱ. A의 가속도의 크기는 $2m/s^2$이다.
ㄴ. B의 질량은 2kg이다.
ㄷ. h는 8m이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 그림 (가)는 질량이 같은 두 물체 A, B가 실로 연결되어 수조의 가운데에 가만히 잠겨 정지한 모습을 나타낸 것이다. 이때, B에 작용하는 부력과 실이 B를 당기는 힘의 크기는 같다. 그림 (나)는 (가)에서 두 물체 사이의 실을 끊었더니 A는 수면 위로 떠오르고 B는 바닥에 가라앉아 정지한 모습을 나타낸 것이다. 수조의 밑면적은 S이고 (가)와 (나)의 수면의 높이차는 h이다.



(가) (나)

A의 부피는? (단, 두 물체와 물의 밀도는 균일하다.) **[3점]**

① $3Sh$ ② $\frac{7}{2}Sh$ ③ $4Sh$ ④ $\frac{9}{2}Sh$ ⑤ $6Sh$

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