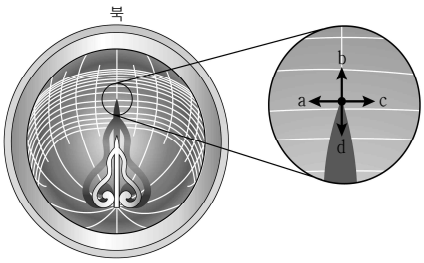
제 4 교시 과학탐구 영역 (물리 Ⅰ)

성명		수험 번호						2					1

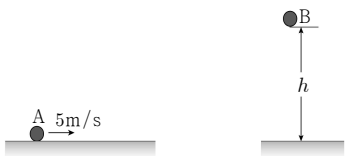
1. 그림은 3월 중순 어느 날 태양이 남중했을 때 앙부일구 영침의 그림자 모습을 나타낸 것이다. 이때부터 영희는 4시간 동안 영침의 그림자 위치 변화를, 철수는 두 달 동안 태양이 남중했을 때 영침의 그림자 위치 변화를 관찰하였다.



영희와 철수가 관찰한 영침의 그림자가 이동한 방향으로 옳게 짝지은 것은?

	영희	철수
①	a	b
②	a	d
③	c	a
④	c	b
⑤	c	d

2. 그림 (가)는 수평면에서 5 m/s의 일정한 속도로 운동하는 물체 A를, (나)는 지면으로부터 높이 h인 곳에 가만히 놓은 물체 B를 나타낸 것이다.

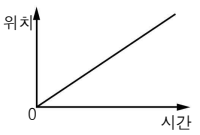


(가) (나)

A가 10 m를 운동하는 데 걸린 시간과 B가 지면에 도착하는 데 걸린 시간이 같을 때의 h는? (단, 중력 가속도는 10 m/s^{2}이고, 모든 마찰과 공기 저항은 무시한다.)

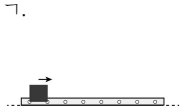
① 5 m ② 10 m ③ 15 m ④ 20 m ⑤ 25 m

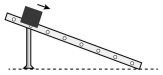
3. 그림은 공기 부상 궤도 장치(무마찰 실험 장치)에서 직선 운동하는 물체의 위치를 시간에 따라 나타낸 것이다.

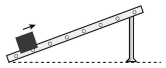


이와 같은 실험 결과를 얻을 수 있는 실험 모습으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 공기의 저항은 무시하며, 점선은 수평면이다.)

<보 기>

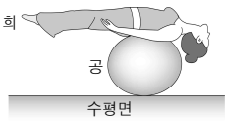
ㄱ. 

ㄴ. 

ㄷ. 

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

4. 그림은 수평면에 놓여 있는 공 위에 영희가 누워 정지해 있는 모습을 나타낸 것이다.



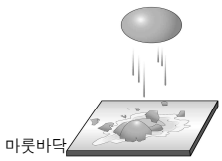
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

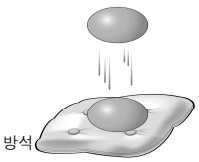
ㄱ. 공에 작용하는 알짜힘은 0이다.
ㄴ. 공이 영희에게 작용하는 힘과 공이 수평면에 작용하는 힘은 작용 반작용 관계이다.
ㄷ. 영희가 공에 작용하는 힘의 크기는 수평면이 공에 작용하는 힘의 크기보다 작다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

5. 그림 (가)는 달걀이 마룻바닥에 떨어져 깨진 모습을, (나)는 동일한 달걀이 같은 높이에서 푹신한 방석에 떨어져 깨지지 않은 모습을 나타낸 것이다.



(가)



(나)

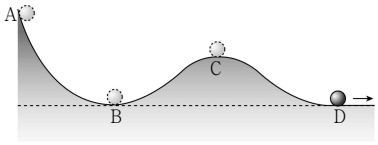
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. (가)와 (나)에서 충격량의 크기는 같다.
ㄴ. (가)에서의 충돌 시간이 (나)에서보다 짧다.
ㄷ. (가)에서의 평균 충격력의 크기는 (나)에서보다 작다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

6. 그림은 A점에 가만히 놓은 공이 곡면을 따라 운동하는 것을 나타낸 것이다. B점과 D점은 같은 높이이다.



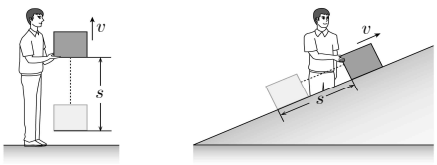
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 모든 마찰과 공기 저항은 무시한다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. 역학적 에너지는 B점에서가 C점에서보다 크다.
ㄴ. 운동량의 크기는 B점에서가 D점에서보다 크다.
ㄷ. A점에서 B점으로 운동하는 동안 중력이 한 일은 운동 에너지의 변화량과 같다.

① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

7. 그림 (가)는 민수가 질량 m인 물체를 일정한 속력 v로 s만큼 들어 올리는 모습을, (나)는 민수가 마찰이 없는 빗면에서 질량 m인 물체를 일정한 속력 v로 s만큼 미는 모습을 나타낸 것이다.



(가) (나)

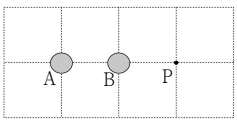
(가)에서의 물리량이 (나)에서보다 큰 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 공기 저항은 무시한다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. 민수가 물체에 작용하는 힘의 크기
ㄴ. 민수가 물체에 한 일
ㄷ. 물체의 퍼텐셜 에너지의 변화량

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 그림과 같이 대전된 도체구 A를 수평면에 고정하고 대전된 도체구 B를 놓았다. 이때 B에 작용하는 전기력의 크기는 F이다.

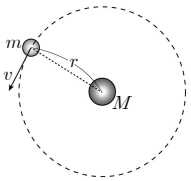


B를 P지점으로 옮겼을 때, B에 작용하는 전기력의 크기는? (단, 격자 눈금 사이의 간격은 모두 동일하며, 도체구의 크기는 무시한다.)

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

9. 다음은 뉴턴의 만유인력 법칙을 이용하여 케플러 법칙을 유도하는 과정이다.

반지름 r인 원 궤도를 따라 속력 v로 등속 원운동하는 질량 m인 행성을 생각하자. 행성의 공전 주기는 $T=\frac{2\pi r}{v}$로 나타낼 수 있다. 이 행성에 작용하는 힘은 행성과 질량 M인 태양 사이에 작용하는 만유인력($G\frac{mM}{r^2}$)이며, 이 힘이 구심력($m\frac{v^2}{r}$)으로 작용하여 원운동을 한다. 따라서 $G\frac{mM}{r^2}=m\frac{v^2}{r}$으로 쓸 수 있다. 이 식에 $v=\frac{2\pi r}{T}$를 대입하면 행성의 공전 주기와 궤도 반지름의 관계를 유도할 수 있다. (G는 만유인력 상수이다.)



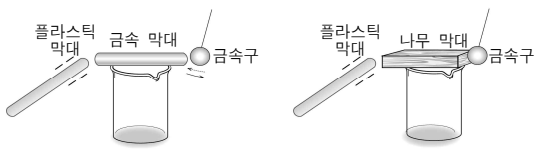
위에서 유도한 공전 주기 T와 궤도 반지름 r의 관계로 옳은 것은?

① $T \propto r$ ② $T^2 \propto r$ ③ $T^2 \propto r^3$
④ $T^3 \propto r$ ⑤ $T^3 \propto r^2$

10. 다음은 정전기 유도 현상에 대한 실험이다.

[실험 과정]
(가) 비커 위에 대전되지 않은 금속 막대를 올려놓고 오른쪽에 대전되지 않은 가벼운 금속구를 매달아 놓는다.
(나) 음(−)전하로 대전된 플라스틱 막대를 금속 막대 왼쪽에 가까이 가져간 후, 금속구의 움직임을 관찰한다.
(다) 금속 막대 대신 대전되지 않은 나무 막대를 올려놓고 금속구의 움직임을 관찰한다.

[실험 결과]
○ (나)에서 금속구는 금속 막대에 붙었다가 바로 떨어진다.
○ (다)에서 금속구는 나무 막대에 계속 붙어 있다.



(나)의 결과 (다)의 결과

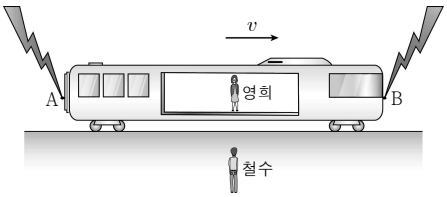
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. (나)에서 전자는 금속 막대에서 금속구로 이동한다.
ㄴ. (다)에서 전자는 나무 막대에서 금속구로 이동한다.
ㄷ. (다)에서 나무 막대 내부에서는 유전 분극이 일어난다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 그림은 철수에 대해 광속에 가까운 속력 v로 운동하는 기차의 끝 A, B지점에 번개가 치는 것을 나타낸 것이다. 철수는 기차의 가운데 있는 영희가 스쳐 지나가는 순간 A, B지점에 번개가 동시에 치는 것을 보았다.

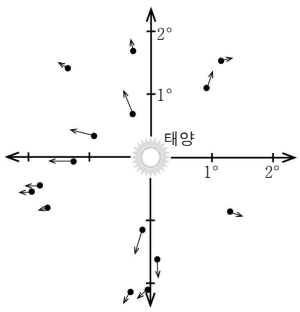


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>
ㄱ. 영희가 관측했을 때 철수는 속력 v로 운동한다.
ㄴ. 영희는 B에 번개가 먼저 치는 것으로 본다.
ㄷ. 영희가 관측한 빛의 속력은 철수가 관측한 빛의 속력보다 빠르다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

12. 그림은 밤하늘의 사진과 일식 때의 사진을 분석한 자료이다. 점은 태양이 없을 때 별들의 위치이고, 화살표는 태양이 있을 때 별들의 위치 변화를 나타낸 것이다.

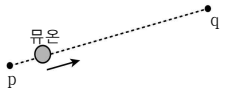


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>
ㄱ. 중력 렌즈 현상이다.
ㄴ. 일반 상대성 이론의 증거이다.
ㄷ. 태양 주변의 시공간이 휘어져서 나타나는 현상이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

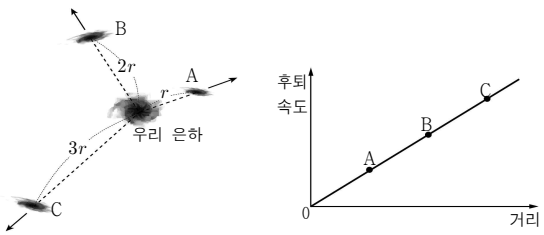
13. 그림은 p점에서 생성된 뮤온이 광속에 가까운 속력으로 진행하여 q점에서 붕괴할 때까지의 경로를 나타낸 것이다. p와 q에 대해 정지해 있는 좌표계에서 측정한 p와 q 사이의 거리는 L이고, 뮤온의 수명은 T이다. 뮤온과 함께 움직이는 좌표계에서 측정한 p와 q 사이의 거리는 L'이고, 뮤온의 수명은 T'이다.



L과 L', T와 T'의 관계를 옳게 짝지은 것은? [3점]

① $L=L'$, $T=T'$ ② $L>L'$, $T>T'$ ③ $L>L'$, $T<T'$
④ $L<L'$, $T>T'$ ⑤ $L<L'$, $T<T'$

14. 그림 (가)는 우리 은하에서 각각 r, $2r$, $3r$로 떨어져 있는 외부 은하 A, B, C를 나타낸 것이고, (나)는 우리 은하에서 관측한 외부 은하의 후퇴 속도를 외부 은하까지의 거리에 따라 나타낸 것이다.



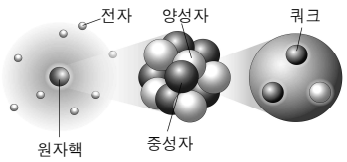
(가) (나)

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

<보 기>
ㄱ. C에서 관측할 때 A는 C에 가까워진다.
ㄴ. (나)에서 그래프의 기울기는 허블 상수를 의미한다.
ㄷ. 우리 은하에서 볼 때 후퇴 속도는 B가 A의 2배이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

15. 그림은 원자의 구조와 구성 입자를 모식적으로 나타낸 것이다.

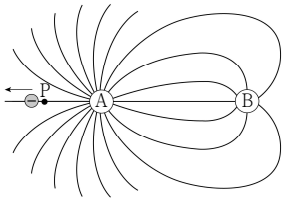


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>
ㄱ. 중성자는 쿼크로 구성되어 있다.
ㄴ. 양성자와 중성자는 강한 상호 작용을 한다.
ㄷ. 원자핵과 전자 사이는 전자기력이 작용한다.

① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 그림은 수평면에 고정된 두 점전하 A와 B가 만든 전기장의 전기력선을 방향을 표시하지 않고 나타낸 것이다. P점에 음(−)전하를 가만히 놓았더니 A에서 멀어진다.



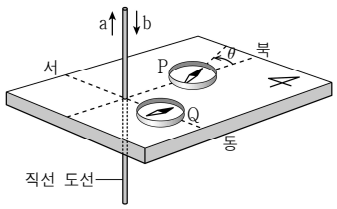
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

ㄱ. B는 음(−)전하로 대전되어 있다.
ㄴ. 전하량의 크기는 A가 B보다 크다.
ㄷ. P에 놓은 음(−)전하의 가속도의 크기는 증가한다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

17. 그림은 직선 도선 주위에 나침반 P와 Q를 놓고 전류를 흘렸을 때의 모습을 나타낸 것이다. P의 자침은 각 θ 만큼 회전하였고, Q의 자침은 변화가 없었다.



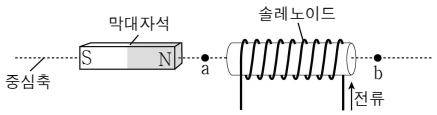
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

ㄱ. 전류는 b 방향으로 흐른다.
ㄴ. P를 도선으로부터 멀리하면 θ 는 감소한다.
ㄷ. 전류의 세기를 증가시키면 Q의 자침은 회전한다.

① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

18. 그림과 같이 막대자석과 솔레노이드를 놓고 화살표 방향으로 전류를 흘렸다. a와 b는 중심축에 있는 지점이다.



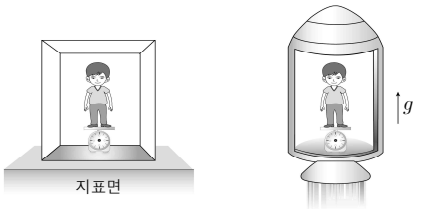
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 지구 자기장은 무시한다.)

<보 기>

ㄱ. 솔레노이드 내부에서 자기장의 방향은 a → b 방향이다.
ㄴ. 막대자석과 솔레노이드 사이에는 척력이 작용한다.
ㄷ. 전류의 세기를 증가시키면 솔레노이드 내부에서 자기장의 세기는 감소한다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 그림 (가)는 지구의 지표면에서, (나)는 우주선에서 몸무게를 재는 철수를 나타낸 것이다. 우주선은 무중력 상태의 우주 공간에서 가속도 g 로 운동하고 있다.



(가) (나)

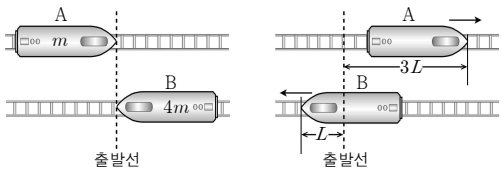
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 지구 중력 가속도는 g 이다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. 철수의 몸무게는 (가)와 (나)에서 같다.
ㄴ. 철수는 (가)와 (나)의 상황을 구분할 수 없다.
ㄷ. (나)에서 철수에게 작용하는 관성력의 방향은 가속도의 방향과 같다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 그림 (가)는 서로 다른 직선 선로에 정지한 질량 m 인 기차 A와 질량 $4m$ 인 기차 B를 나타낸 것이다. 그림 (나)는 (가)에서 동시에 출발한 A, B가 등가속도 운동하여 t 초 후 출발선으로부터의 거리가 각각 $3L$, L인 순간을 나타낸 것이다.



(가) (나)

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

<보 기>

ㄱ. (나)에서 속력은 A가 B보다 빠르다.
ㄴ. 가속도의 크기는 A가 B의 3배이다.
ㄷ. 작용하는 알짜힘의 크기는 A가 B보다 크다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

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