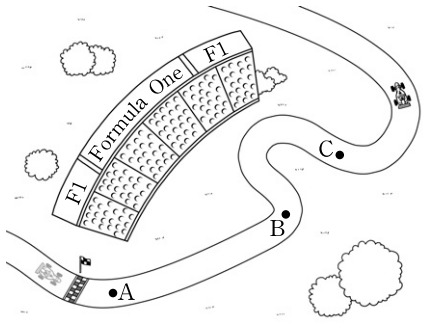
제 4 교시

과학탐구 영역(물리Ⅱ)

성명		수험 번호					—				

1. 그림은 경주용 자동차가 수평면에서 곡선 경로를 따라 점 A, B, C를 지나 운동하는 모습을 나타낸 것이다. A에서 B, B에서 C까지의 이동 거리와 이동 시간은 각각 같다.



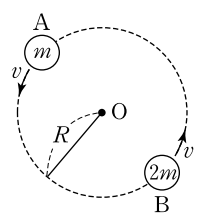
이 자동차의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은?

〈보 기〉

ㄱ. A에서 B까지 변위의 크기는 B에서 C까지 변위의 크기와 같다.
ㄴ. A에서 B까지 평균 속력은 B에서 C까지 평균 속력과 같다.
ㄷ. A에서 C까지 등속도 운동을 하였다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

2. 그림은 질량이 각각 m, $2m$인 물체 A, B가 점 O를 중심으로 반지름 R인 원 둘레를 따라 등속 원운동 하는 것을 나타낸 것이다. A, B의 속력은 v로 서로 같다.



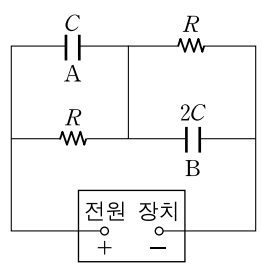
A와 B의 물리량 중 서로 같은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은?

〈보 기〉

ㄱ. 주기 ㄴ. 구심 가속도의 크기 ㄷ. 구심력의 크기

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

3. 그림은 전기 용량이 각각 C, $2C$인 축전기 A, B와 저항값이 R인 저항 2개를 전압이 일정한 전원 장치에 연결한 것을 나타낸 것이다.



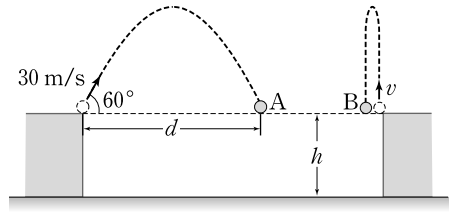
A, B에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은? (단, A, B는 완전히 충전되었다.) [3점]

〈보 기〉

ㄱ. 축전기 양단의 전위차는 A와 B가 서로 같다.
ㄴ. 충전된 전하량은 B가 A의 2배이다.
ㄷ. 저장된 에너지는 B가 A의 4배이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 그림은 지면으로부터 높이 h인 건물 옥상에서 공 A가 수평 방향과 60°의 각으로 30 m/s의 속력으로 던져지는 순간에 옆 건물의 같은 높이에서 공 B가 연직 위로 속력 v로 던져졌을 때, A와 B가 동시에 높이 h인 지점에 도달하는 것을 나타낸 것이다. d는 던져진 순간부터 높이 h인 지점에 도달할 때까지 A의 수평 이동 거리이다.



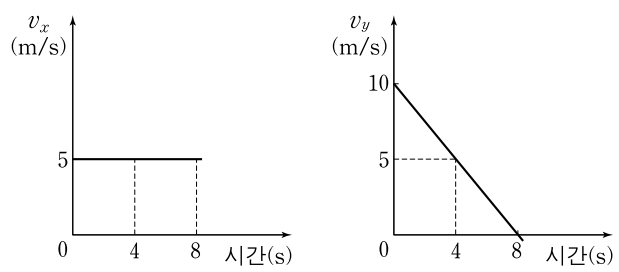
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는 10 m/s²이고, 물체의 크기와 공기 저항은 무시한다.) [3점]

〈보 기〉

ㄱ. d는 $45\sqrt{3}$ m이다.
ㄴ. v는 $15\sqrt{3}$ m/s이다.
ㄷ. A가 B보다 지면에 먼저 도달한다.

① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 그림은 xy 평면에서 운동하는 물체의 속도의 x성분 v_x와 y성분 v_y를 시간에 따라 나타낸 것이다.



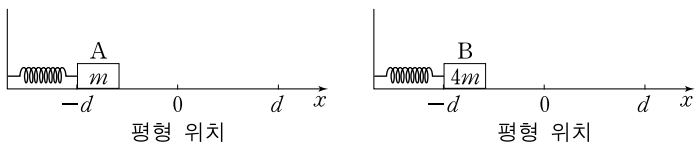
이 물체의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은?

〈보 기〉

ㄱ. 0초부터 8초까지 가속도의 크기는 점점 감소한다.
ㄴ. 4초일 때 속력은 $5\sqrt{2}$ m/s이다.
ㄷ. 0초부터 8초까지 변위의 x성분과 y성분의 크기는 서로 같다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

6. 그림과 같이 수평면에서 질량이 각각 m, $4m$인 물체 A, B를 동일한 용수철에 연결하여 평형 위치로부터 거리 d만큼 압축시킨 후, 동시에 가만히 놓았더니 A, B가 단진동을 하였다.



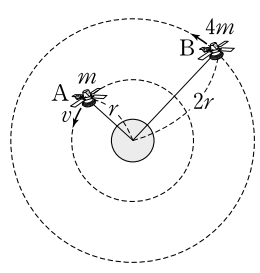
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은? (단, 물체의 크기는 무시한다.) [3점]

〈보 기〉

ㄱ. 물체를 놓는 순간 가속도의 크기는 A가 B의 4배이다.
ㄴ. 평형 위치를 지날 때의 속력은 A가 B의 4배이다.
ㄷ. B가 $x=-d$인 위치에 도달하는 순간 A도 $x=-d$인 위치에 도달한다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 그림과 같이 질량이 각각 m, $4m$인 인공 위성 A, B가 지구를 중심으로 반지름이 각각 r, $2r$인 원 궤도를 따라 등속 원운동하고 있다. A의 속력은 v이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은?

〈보 기〉

ㄱ. 인공 위성에 작용하는 만유 인력의 크기는 A와 B가 서로 같다.
ㄴ. 가속도의 크기는 A와 B가 서로 같다.
ㄷ. B의 속력은 $\frac{v}{\sqrt{2}}$이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

8. 다음은 핵반응 A와 B의 반응식을 나타낸 것이다.

A: ${}_1^2\mathrm{H}+{}_1^3\mathrm{H}\rightarrow{}_2^4\mathrm{He}+\boxed{\text{(가)}}+17.6\,\mathrm{MeV}$
B: ${}_{92}^{235}\mathrm{U}+\boxed{\text{(나)}}\rightarrow{}_{56}^{141}\mathrm{Ba}+{}_{36}^{92}\mathrm{Kr}+3\,{}_0^1\mathrm{n}+200\,\mathrm{MeV}$

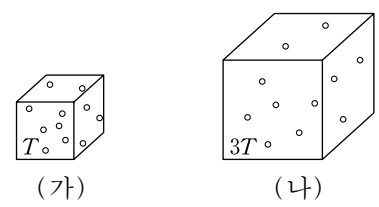
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은?

〈보 기〉

ㄱ. A는 핵융합 반응이다.
ㄴ. (가)는 전자이다.
ㄷ. (나)는 음(−)전하를 띤다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

9. 그림 (가)는 압력 P, 부피 V, 절대 온도 T인 1몰의 이상 기체가 상자 안에 들어 있는 것을 나타낸 것이다. 기체의 압력을 일정하게 유지하면서 기체에 $5RT$의 열을 가하였더니 그림 (나)와 같이 부피가 증가하였고 온도는 $3T$가 되었다.

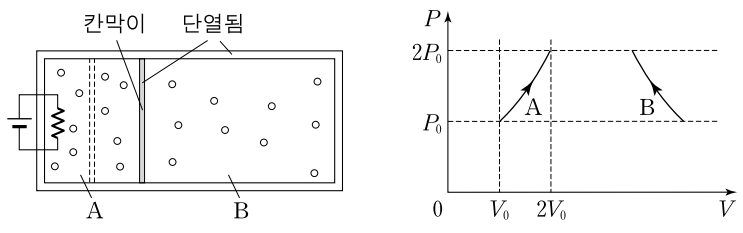


(가) (나)

이 과정에서 기체의 내부 에너지 변화량은? (단, R는 기체 상수이고, 상자 안의 기체 분자수는 일정하다.)

① RT ② $2RT$ ③ $3RT$ ④ $4RT$ ⑤ $5RT$

10. 그림 (가)는 각각 1몰의 이상 기체 A, B를 분리하는 칸막이가 A에 열이 가해지는 동안 이동하는 것을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 (가)에서 A의 부피가 V_0부터 $2V_0$까지 변하는 동안 A와 B의 압력 P와 부피 V 사이의 관계를 나타낸 그래프이다.



(가) (나)

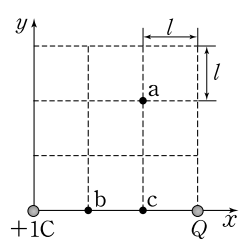
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은? (단, 칸막이에 의한 마찰은 무시한다.) [3점]

〈보 기〉

ㄱ. A의 내부 에너지 변화량은 A가 받은 열량과 같다.
ㄴ. 온도는 매 순간 A와 B가 서로 같다.
ㄷ. B의 내부 에너지 변화량은 $\frac{3}{2}P_0V_0$보다 작다.

① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 그림과 같이 xy평면에 전하량 +1C인 점전하와 전하량 Q인 점전하가 일정 거리만큼 떨어져 고정되어 있다. 점 b와 c에서, 전기장은 방향이 서로 같고 세기가 각각 E_0과 $1.5E_0$이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은? (단, 점 a, b, c는 xy평면에 있다.) [3점]

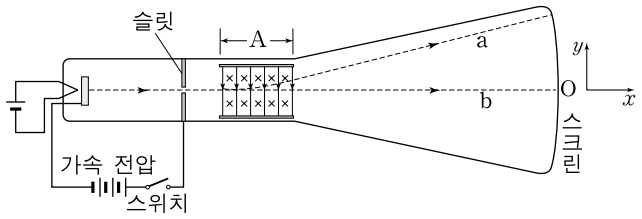
〈보 기〉

ㄱ. Q는 −2C이다.
ㄴ. b에서 전기장의 방향은 $-x$방향이다.
ㄷ. a와 c에서의 전위는 서로 같다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

12. 다음은 전자의 비전하 실험 장치를 이용하여 전자의 비전하를 측정한 철수의 실험 보고서의 일부이다.

〔실험 과정〕



(가) A영역에 전기장과 자기장이 없을 때 스위치를 닫아 전자가 $+x$방향으로 슬릿을 통과하여 스크린 정중앙 O에 도달하도록 한다.
(나) A영역에 xy평면에 수직으로 들어가는 방향의 균일한 자기장과 $-y$방향의 균일한 전기장을 걸어 준다.
(다) A영역의 전기장 세기를 바꿔 가며 전자의 경로를 관찰한다.

〔실험 결과〕

실험	가속 전압	A영역의 자기장 세기	A영역의 전기장 세기	전자의 경로
Ⅰ	V_0	B_0	E_1	a
Ⅱ	V_0	B_0	E_2	b

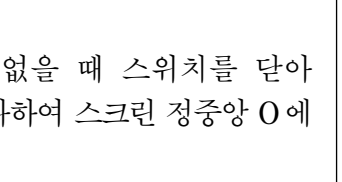
이 실험에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은?

〈보 기〉

ㄱ. 실험 Ⅰ에서 전자는 A영역에서 등속도 운동을 한다.
ㄴ. 실험 Ⅱ에서 전자가 스크린에 도달하는 순간의 속력은 $\frac{E_2}{B_0}$이다.
ㄷ. E_1은 E_2보다 크다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

13. 그림은 동위 원소의 원자핵 P, Q가 동일한 속도로 균일한 자기장에 입사하여 원운동 하는 궤적을 나타낸 것이다. 궤적의 반지름은 Q가 P보다 크다.



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

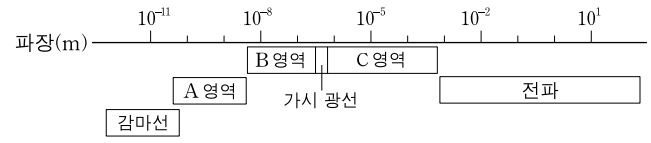
〈보 기〉

ㄱ. 전하량은 P와 Q가 서로 같다.
ㄴ. 질량은 P가 Q보다 크다.
ㄷ. 중성자 수는 P가 Q보다 많다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

14. 다음은 영희가 전자기파에 대해 조사한 내용의 일부이다.

[파장에 따른 전자기파의 분류]



[전자기파의 이용]
(가)은/는 고속의 전자를 텅스텐과 같은 금속에 충돌시킬 때 갑자기 감속하는 전자가 발생시키는 전자기파로, 투과력이 강해 물질 내부의 원자 배열을 조사하는 데뿐만 아니라 인체의 흉부를 촬영하거나 뼈의 영상을 얻는 등의 의료 진단에 이용된다.

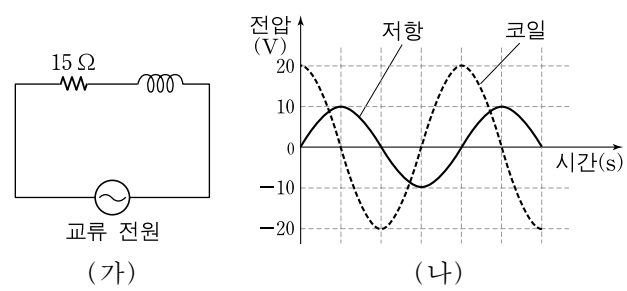
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은?

〈보 기〉

ㄱ. (가)는 C영역의 전자기파이다.
ㄴ. 진동수는 A영역의 전자기파가 C영역의 전자기파보다 크다.
ㄷ. 살균 소독에 이용되는 자외선은 B영역의 전자기파이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

15. 그림 (가)는 저항값이 15Ω인 저항과 코일을 교류 전원에 연결한 것을 나타낸 것이고, (나)는 저항과 코일 양단에 걸리는 전압을 시간에 따라 나타낸 것이다.



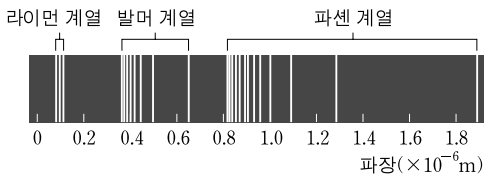
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

〈보 기〉

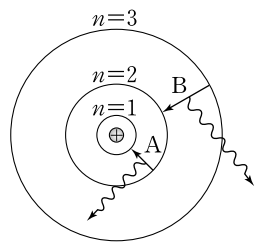
ㄱ. 코일의 유도 리액턴스는 30Ω이다.
ㄴ. 교류 전원 전압의 실효값은 30V이다.
ㄷ. 코일에서 소비되는 전력은 0이다.

① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 그림 (가)는 수소 원자의 선스펙트럼의 일부를 파장에 따라 나타낸 것이다. 그림 (나)는 전자가 양자수 $n=2$인 상태에서 $n=1$인 상태로 전이하는 과정 A와 $n=3$인 상태에서 $n=2$인 상태로 전이하는 과정 B를 모식적으로 나타낸 것이다.



(가)



(나)

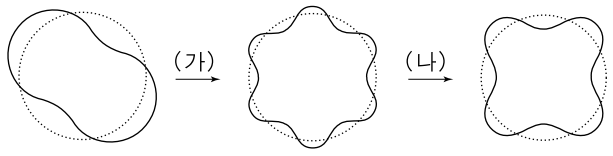
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

〈보 기〉

ㄱ. 전자의 에너지는 양자화되어 있다.
ㄴ. B에서 방출하는 전자기파는 발머 계열에 속한다.
ㄷ. 방출된 전자기파의 파장은 A에서가 B에서보다 길다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 그림은 보어의 수소 원자 모형에 따른 전자의 원운동 궤도와 전자가 만든 정상파를 각각 점선과 실선을 이용하여 모식적으로 나타낸 것이다. (가)와 (나)는 전자가 전이하는 과정이다.



A B C

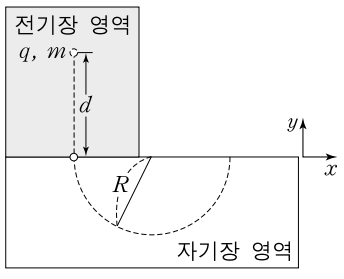
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은?

〈보 기〉

ㄱ. 양자수는 B가 A의 2배이다.
ㄴ. 전자의 물질파 파장은 C가 A의 2배이다.
ㄷ. 전자는 (가)에서 에너지를 흡수한다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

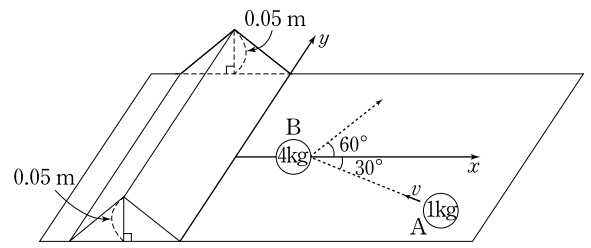
18. 그림과 같이 세기가 E인 균일한 전기장에 가만히 놓인 전하량 q, 질량 m인 양(+)전하가 $-y$방향으로 거리 d만큼 움직여 세기가 B인 균일한 자기장에 입사한다. 자기장 속에서 전하는 반지름 R인 원 궤도를 따라 운동한다.



R는? [3점]

① $\sqrt{\frac{mEd}{4qB^2}}$ ② $\sqrt{\frac{mEd}{2qB^2}}$ ③ $\sqrt{\frac{mEd}{qB^2}}$
④ $\sqrt{\frac{2mEd}{qB^2}}$ ⑤ $\sqrt{\frac{4mEd}{qB^2}}$

19. 그림은 마찰이 없는 xy평면에서 질량이 1kg이고 속력이 v인 물체 A가 질량이 4kg이고 정지해 있는 물체 B를 향해 x축과 30°의 각으로 입사하는 것을 나타낸 것이다. A와 B가 충돌한 후, A는 속력 $\frac{v}{\sqrt{3}}$로 x축과 60°의 각으로 운동하고 B는 최고점 높이가 0.05m이고 경사각이 일정한 빗면을 향해 운동한다.

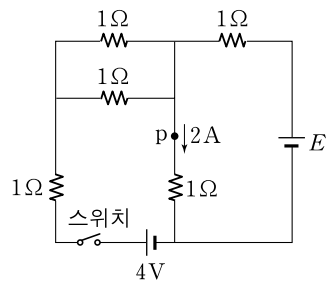


B가 빗면의 최고점에 도달하기 위한 v의 최솟값은? (단, 중력 가속도는 10m/s²이고, 빗면의 마찰과 공기 저항 및 물체의 크기는 무시한다.) [3점]

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

20. 그림과 같이 저항값이 1Ω인 저항 5개, 기전력이 각각 4V, E인 전지를 이용하여 회로를 구성하였다. 스위치가 열려 있을 때, 점 p에 흐르는 전류의 세기는 2A이다.

스위치를 닫았을 때 p에 흐르는 전류의 세기는? (단, 전지의 내부 저항은 무시한다.)



① 2A ② 2.5A ③ 3A ④ 3.5A ⑤ 4A

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