

제 4 교시

과학탐구 영역(물리학 I)

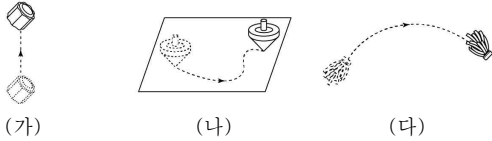
성명

수험번호

2

제 [ ] 선택

1. 그림 (가)~(다)는 각각 연직 위로 던진 공깃돌, 곡선 경로로 운동하는 팽이, 곡선으로 날아가는 제기를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>  
 가. (가)에서 공깃돌의 속력은 변한다.  
 나. (나)에서 팽이의 운동 방향은 변하지 않는다.  
 다. (다)에서 제기에 작용하는 알짜힘은 0이다.

- ① 가    ② 나    ③ 가, 다    ④ 나, 다    ⑤ 가, 나, 다

2. 다음은 두 가지 핵반응을, 표는 원자핵 ㉠, ㉡의 양성자수와 중성자수를 나타낸 것이다.

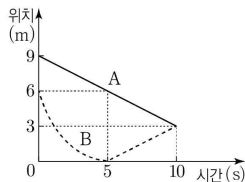
(가) ${}^{138}_{54}\text{Ba} + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^{141}_{56}\text{Ba} + {}^1_0\text{n} + \text{약 } 200\text{MeV}$	㉠	㉡
(나) ${}^2_1\text{H} + {}^3_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^1_0\text{n} + 17.6\text{MeV}$	양성자수	36
	중성자수	143

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>  
 가. 질량 결손은 (가)에서가 (나)에서보다 크다.  
 나. ㉠의 질량수는 235이다.  
 다. ㉡은 중성자이다.

- ① 가    ② 다    ③ 가, 나    ④ 나, 다    ⑤ 가, 나, 다

3. 그림은 동일 직선상에서 운동하는 물체 A, B의 위치를 시간에 따라 나타낸 것이다.

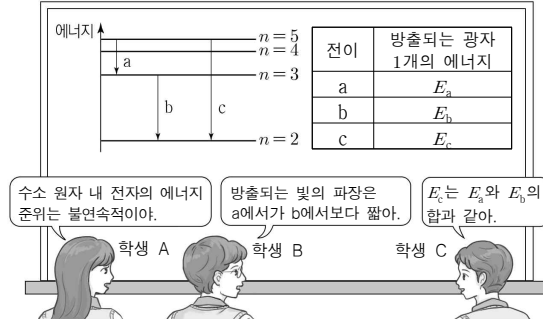


A, B의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>  
 가. 0초부터 5초까지 평균 속력은 A가 B보다 크다.  
 나. 7초일 때, 운동 방향은 A와 B가 서로 반대이다.  
 다. 0초부터 10초까지 이동 거리는 A가 B보다 크다.

- ① 가    ② 나    ③ 가, 다    ④ 나, 다    ⑤ 가, 나, 다

4. 그림은 학생 A, B, C가 보어의 수소 원자 모형에서 양자수  $n$ 에 따른 에너지 준위의 일부와 전자의 전이 a, b, c에 따라 방출되는 광자 1개의 에너지에 대해 대화하는 모습을 나타낸 것이다.



제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

- ① A    ② B    ③ A, C    ④ B, C    ⑤ A, B, C

5. 그림 (가)와 같이 수평면에서 물체 A, B가 각각 5m/s,  $v$ 의 속력으로 등속도 운동한다. 그림 (나)는 (가)에서 A와 B가 충돌한 후 서로 반대 방향으로 속력이 각각  $v$ , 3m/s로 등속도 운동하는 모습을 나타낸 것이다. A, B의 질량은 각각 3kg, 6kg이다.

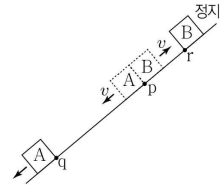


(가)    (나)

충돌하는 동안 A가 B로부터 받은 충격량의 크기는? (단, A, B는 동일 직선상에서 운동하며, 모든 마찰은 무시한다.) [3점]

- ① 10N·s    ② 12N·s    ③ 14N·s    ④ 16N·s    ⑤ 20N·s

6. 그림과 같이 물체 A, B가 시간  $t=0$  일 때 점 p에서 서로 반대 방향으로 속력  $v$ 로 출발하여 빗면을 따라 등가속도 직선 운동한다.  $t=t_0$ 일 때 A는 점 q를 지나고 B는 점 r에서 속력이 0이 된다.

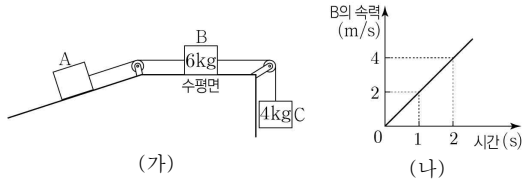


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 물체의 크기, 공기 저항과 모든 마찰은 무시한다.) [3점]

- <보 기>  
 가. A의 가속도의 크기는  $\frac{2v}{t_0}$ 이다.  
 나. q에서 A의 속력은  $2v$ 이다.  
 다. q와 r 사이의 거리는  $4vt_0$ 이다.

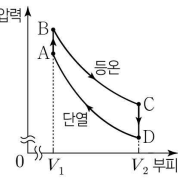
- ① 가    ② 나    ③ 가, 다    ④ 나, 다    ⑤ 가, 나, 다

7. 그림 (가)는 물체 A, B, C가 실로 연결되어 정지한 모습을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 (가)에서 B와 C를 연결한 실을 끊은 후 시간에 따른 B의 속력을 나타낸 것이다. B, C의 질량은 각각 6kg, 4kg이다.



- 1초일 때, A에 작용하는 알짜힘의 크기는? (단, 중력 가속도는  $10\text{m/s}^2$ 이고, 물체의 크기, 실의 질량, 공기 저항과 모든 마찰은 무시한다.) [3점]
- ① 20N    ② 24N    ③ 28N    ④ 32N    ⑤ 40N

8. 그림은 열효율이 0.3인 열기관에서 일정량의 이상 기체가 상태  $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow A$ 를 따라 순환하는 동안 기체의 압력과 부피를 나타낸 것이다.  $B \rightarrow C$ 는 등온 과정,  $D \rightarrow A$ 는 단열 과정이다. 기체가 한 번 순환하는 동안 한 일은 12J이고,  $D \rightarrow A$  과정에서 외부로부터 받은 일은 18J이다.

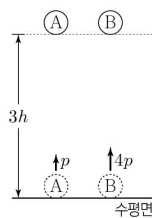


- 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- ㄱ. 기체의 온도는 A에서가 D에서보다 높다.  
 ㄴ.  $B \rightarrow C$  과정에서 기체가 외부에 한 일은 30J이다.  
 ㄷ.  $C \rightarrow D$  과정에서 기체가 방출한 열량은 28J이다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 그림과 같이 수평면에서 연직 위로 던져진 물체 A, B가 높이  $3h$ 인 최고점에 도달하였다. 수평면에서 A, B의 운동량의 크기는 각각  $p$ ,  $4p$ 이다.

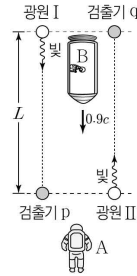


- 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 물체의 크기 및 공기 저항은 무시한다.)

- ㄱ. 수평면에서의 속력은 A가 B의 4배이다.  
 ㄴ. 질량은 B가 A의 4배이다.  
 ㄷ. 수평면으로부터 높이  $2h$ 인 지점에서의 운동 에너지는 B가 A의 4배이다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 그림과 같이 관찰자 A에 대해 광원 I, II, 검출기 p, q는 정지해 있고, 관찰자 B가 탄 우주선은 I와 p, II와 q를 잇는 직선과 나란하게  $0.9c$ 의 속력으로 등속도 운동하고 있다. A의 관성계에서, I에서 p까지의 거리와 II에서 q까지의 거리는  $L$ 로 같다.



- B의 관성계에서, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단,  $c$ 는 빛의 속력이다.)

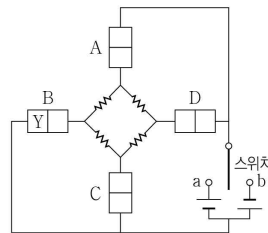
- ㄱ. A의 시간은 B의 시간보다 느리게 간다.  
 ㄴ. I에서 p까지의 거리는  $L$ 보다 작다.  
 ㄷ. II에서 방출된 빛이 q까지 도달하는 데 걸리는 시간은  $\frac{L}{c}$ 보다 크다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 다음은 p-n 접합 발광 다이오드(LED)의 특성을 알아보는 실험이다.

[실험 과정]

- (가) 그림과 같이 직류 전원, 스위치, 동일한 LED A~D, 동일한 저항 4개를 이용하여 회로를 구성한다. Y는 p형 반도체와 n형 반도체 중 하나이다.



- (나) 스위치를 a 또는 b에 연결하고, A와 C에서 빛의 방출 여부를 관찰한다.

[실험 결과]

스위치	A	C
a에 연결	○	㉠
b에 연결	×	○

(○: 방출됨, ×: 방출되지 않음)

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

- ㄱ. Y는 n형 반도체이다.  
 ㄴ. 스위치를 b에 연결하면, D에는 순방향 전압이 걸린다.  
 ㄷ. ㉠은 '×'이다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

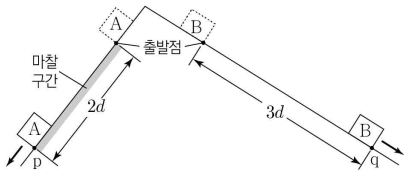
12. 그림과 같이 직선 도로에서 출발선에 정지해 있던 자동차 A, B가 0초일 때 서로 반대 방향으로 출발하여 각각 등가속도 운동한다. A는 5초일 때 기준선 P를 지나고, B는 10초일 때 기준선 Q를 지난다. 출발선으로부터 P, Q는 각각 100m만큼 떨어져 있다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 자동차의 크기는 무시하고, 자동차는 도로와 나란하게 운동한다.) [3점]

- <보 기>  
 ㄱ. 가속도의 크기는 A가 B의 2배이다.  
 ㄴ. P에서 A의 속력은 20m/s이다.  
 ㄷ. 0초부터 5초까지 B의 이동 거리는 25m이다.

- ① ㄴ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 그림과 같이 빗면에서 동일한 물체 A, B를 동시에 가만히 놓았더니 각각 등가속도 운동하여 출발점으로부터  $2d$ ,  $3d$ 만큼 떨어진 점 p, q를 동시에 지난다. A, B가 p, q를 지나는 순간 A, B의 운동 에너지는 각각  $E_A$ ,  $E_B$ 이다.



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

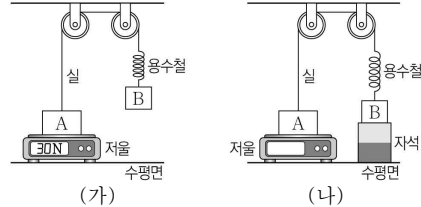
- ①  $\frac{4}{9}$       ②  $\frac{2}{3}$       ③ 1      ④  $\frac{3}{2}$       ⑤  $\frac{9}{4}$

14. 그림과 같이 빗면 위의 점 p에 물체를 가만히 놓았더니 물체가 마찰 구간 I, 점 q, 마찰 구간 II, 점 r를 차례로 지난다. 수평면으로부터 p, q까지의 높이는 각각  $H$ ,  $h$ 이다. I, II에서 손실된 역학적 에너지는 각각 q에서의 운동 에너지와 같다. 속력은 r에서 q에서의 2배이다.

$H$ 는? (단, 물체의 크기, 공기 저항, 마찰 구간 외의 모든 마찰은 무시한다.)

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

15. 그림 (가)와 같이 물체 A가 실, 용수철, 물체 B와 연결되어 저울 위에 정지해 있다. 그림 (나)는 (가)에서 B가 수평면에 놓인 자석에 붙어 정지한 모습을 나타낸 것이다. A, B의 무게는 각각 50N, 20N이고, 용수철이 원래 길이로부터 늘어난 길이는 (나)에서 (가)에서의 2배이다.

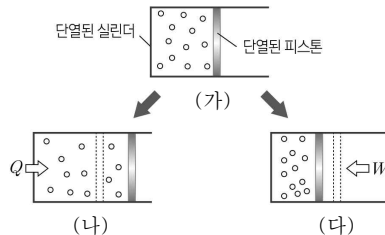


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 용수철과 실의 질량 및 모든 마찰은 무시하며, 자기력은 B와 자석 사이에만 작용한다.) [3점]

- <보 기>  
 ㄱ. 실이 A를 당기는 힘의 크기는 (나)에서 (가)에서의 2배이다.  
 ㄴ. (나)에서 저울에 측정된 힘의 크기는 10N이다.  
 ㄷ. (나)에서 용수철이 B를 당기는 힘과 B에 작용하는 중력은 작용 반작용 관계이다.

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 그림 (가)는 단열된 실린더에 일정량의 이상 기체가 채워져 있는 모습을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 (가)의 기체가  $Q$ 의 열을 흡수하여 부피가 증가한 모습을 나타낸 것이고, (다)는 (가)의 기체가 외부로부터  $W$ 의 일을 받아 부피가 감소한 모습을 나타낸 것이다. 기체의 온도는 (나)에서와 (다)에서가 같다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 실린더와 피스톤 사이의 마찰은 무시한다.)

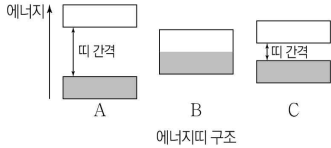
- <보 기>  
 ㄱ. 기체의 압력은 (나)에서 (다)에서보다 크다.  
 ㄴ. (가) → (나) 과정에서 기체의 내부 에너지 증가량은  $W$ 이다.  
 ㄷ.  $Q > W$ 이다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 다음은 고체 A, B, C의 전기적 특성을 알아보기 위한 탐구이다.

[자료 조사 결과]

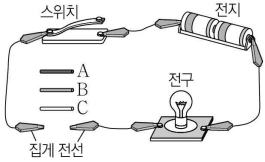
- A, B, C는 도체, 반도체, 절연체를 순서 없이 나타낸 것이다.
- 에너지띠의 색칠된 부분까지 전자가 채워져 있다.



[실험 과정]

(가) 그림과 같이 전지, 스위치, 전구를 이용하여 실험 장치를 구성한다.

(나) 집게 전선에 A, B, C를 각각 연결한 후, 스위치를 닫고 전구를 관찰한다.



[실험 결과]

고체	전구
A	㉠
B	○
C	×

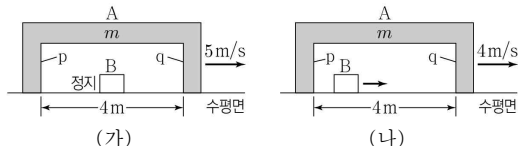
(○: 켜짐, ×: 켜지지 않음)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. ㉠은 '○'이다.
  - ㄴ. C는 반도체이다.
  - ㄷ. 전기 전도성은 A가 B보다 좋다.

① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

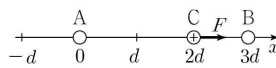
18. 그림 (가)와 같이 질량이  $m$ 이고 벽 p와 q 사이의 거리가  $4m$ 인 물체 A가 수평면에서  $5m/s$ 의 속력으로 등속도 운동한다. 물체 B는 p와 q 사이에 정지해 있다. 그림 (나)는 (가)에서 p가 B와 충돌한 후 A, B가 등속도 운동하는 모습을 나타낸 것이고, 충돌 직후 A의 속력은  $4m/s$ 이며, B가 p와 충돌한 후 q와 처음 충돌할 때까지 걸린 시간은  $4초$ 이다.



B의 질량은? (단, A와 B는 동일 직선상에서 운동하고, 벽과 B의 크기, 모든 마찰은 무시한다.) [3점]

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

19. 그림과 같이 점전하 A, B, C를  $x$ 축상에 고정하였더니 양(+) 전하인 C에  $+x$ 방향으로 크기가  $F$ 인 전기력이 작용하였다. 표는 C의 위치를  $x=-d$ ,  $x=d$ 로 옮기며 고정하였을 때 C에 작용하는 전기력의 크기를 나타낸 것이다.



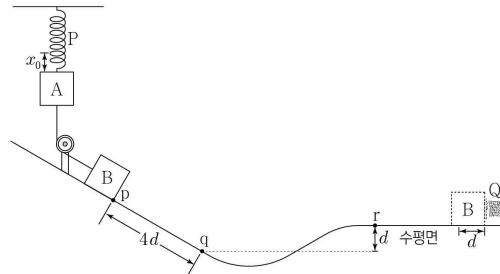
C의 위치	전기력의 크기
$x=-d$	㉠
$x=d$	0

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. A는 양(+)전하이다.
  - ㄴ. 전하량의 크기는 B가 A보다 크다.
  - ㄷ. ㉠은  $F$ 보다 작다.

① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 그림과 같이 동일한 물체 A, B를 실로 연결하여 A를 용수철 P에 매달았더니 P가 원래 길이에서 연직 방향으로  $x_0$ 만큼 늘어나 빛면 위의 점 p에서 B가 정지하였다. 실을 끊으면 B는 빛면 위의 점 q와 수평면 위의 점 r를 지나 수평면 위에 놓인 용수철 Q를 원래 길이에서 최대  $d$ 만큼 압축한다. p와 q 사이의 거리는  $4d$ 이고, q와 r 사이의 높이차는  $d$ 이다. q에서 r까지 운동하는 동안 B의 중력 퍼텐셜 에너지 변화량의 크기는 q에서 B의 운동 에너지의  $\frac{1}{2}$ 배이다. P, Q의 용수철 상수는 같다.



$x_0$ 는? (단, 물체의 크기, 실과 용수철의 질량, 공기 저항과 모든 마찰은 무시한다.) [3점]

①  $\frac{3}{8}d$     ②  $\frac{3}{4}d$     ③  $\frac{4}{5}d$     ④  $\frac{5}{6}d$     ⑤  $d$

\* 확인 사항

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