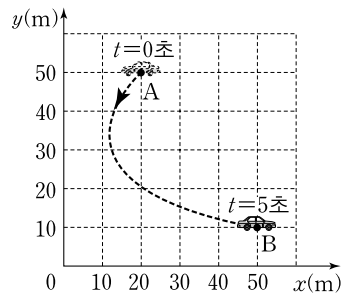


제 4 교시

과학탐구 영역(물리Ⅱ)

성명  수험 번호

1. 그림은 점 A에 정지해 있던 자동차가 5초일 때 점 B에 도착하는 운동 경로를  $xy$  좌표 평면에 나타낸 것이다.



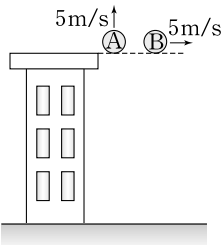
0초부터 5초까지 자동차의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

ㄱ. 등속도 운동을 하였다.  
 ㄴ. 변위의 크기는 50m이다.  
 ㄷ. 평균 속도의 크기는 10m/s이다.

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

2. 그림은 지면으로부터 같은 높이에서 두 물체 A, B가 5m/s의 속력으로 각각 연직 위 방향과 수평 방향으로 던져지는 것을 나타낸 것이다.



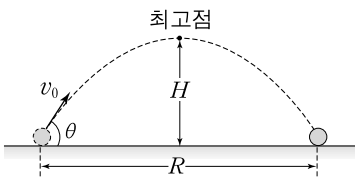
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 공기 저항과 A, B의 크기는 무시한다.)

<보기>

ㄱ. 지면에 도달할 때까지의 가속도의 크기는 A와 B가 같다.  
 ㄴ. 지면에 도달하는 데 걸리는 시간은 A가 B보다 크다.  
 ㄷ. 지면에 도달할 때의 속력은 A가 B보다 작다.

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

3. 그림은 수평면과 이루는 각  $\theta$ , 속력  $v_0$ 으로 던져진 물체가 포물선 운동을 하는 것을 나타낸 것이다. 표는  $\theta$ 와  $v_0$ 을 바꿔 가며 물체를 던질 때 최고점에서의 속력  $V$ , 수평 도달 거리  $R$ , 최고점의 높이  $H$ 를 나타낸 것이다.



	$V$	$R$	$H$
$\theta = 30^\circ, v_0 = v$	$V_A$	$R_A$	$H_A$
$\theta = 60^\circ, v_0 = 2v$	$V_B$	$R_B$	$H_B$

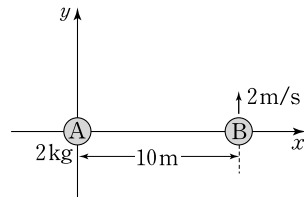
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 물체의 크기는 무시한다.) [3점]

<보기>

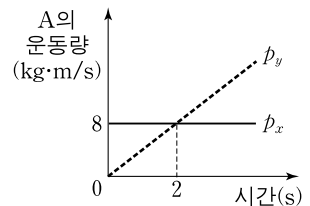
ㄱ.  $V_A = V_B$ 이다.  
 ㄴ.  $R_B = 4R_A$ 이다.  
 ㄷ.  $H_B = 4H_A$ 이다.

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

4. 그림 (가)는 수평인  $xy$  평면에서 질량 2kg인 물체 A가 원점을 통과하는 순간, 물체 B가  $x$  축을 동시에 통과하는 모습을 나타낸 것이다. B는  $y$  축으로부터 10m만큼 떨어져  $+y$  방향으로 2m/s의 일정한 속력으로 운동한다. 그림 (나)는 (가)의 순간부터 A의 운동량의  $x$  성분  $p_x$ 와  $y$  성분  $p_y$ 를 시간에 따라 나타낸 것이다.



(가)



(나)

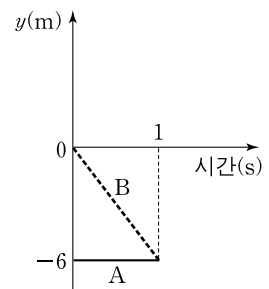
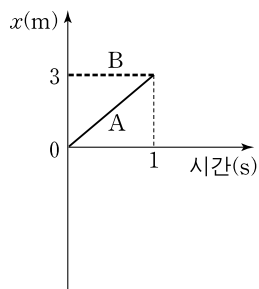
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보기>

ㄱ. A에 작용하는 힘의 크기는 계속 증가한다.  
 ㄴ. 2초일 때 A의 가속도의 크기는  $2\text{m/s}^2$ 이다.  
 ㄷ. 1초일 때 B에 대한 A의 속도의 크기는 4m/s이다.

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

5. 그림은 마찰이 없는  $xy$  평면에서 운동하는 질량 2kg인 물체 A와 질량 1kg인 물체 B가 충돌하기 직전까지 위치의  $x, y$  성분을 시간에 따라 나타낸 것이다. 1초일 때 충돌한 A와 B는 한 덩어리가 되어 등속도 운동을 한다.



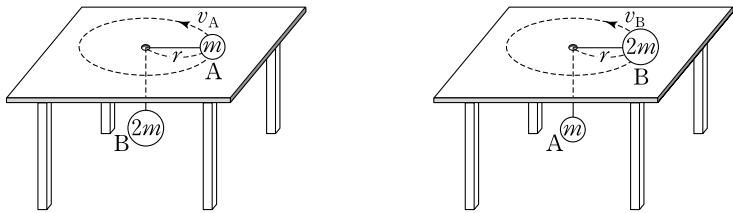
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보기>

ㄱ. 충돌 전 A의 운동 방향은  $+x$  방향이다.  
 ㄴ. 충돌 후 한 덩어리가 된 물체의 속력은 충돌 전 A의 속력과 같다.  
 ㄷ. 충돌 후 한 덩어리가 된 물체의 운동 에너지는 충돌 전 A와 B의 운동 에너지 합이  $\frac{1}{2}$  배이다.

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

6. 그림 (가)는 질량이 각각  $m, 2m$ 인 두 물체 A, B가 마찰이 없고 수평인 실험대의 구멍을 통과하는 실로 연결되어 있는 모습을 나타낸 것이다. A는 구멍을 중심으로 속력  $v_A$ , 반지름  $r$ 인 등속 원운동을 하고, B는 정지한 상태로 실에 매달려 있다. 그림 (나)는 (가)에서 A와 B를 서로 바꾸었을 때, B는 속력  $v_B$ , 반지름  $r$ 인 등속 원운동을 하고, A는 정지한 상태로 실에 매달려 있는 것을 나타낸 것이다.



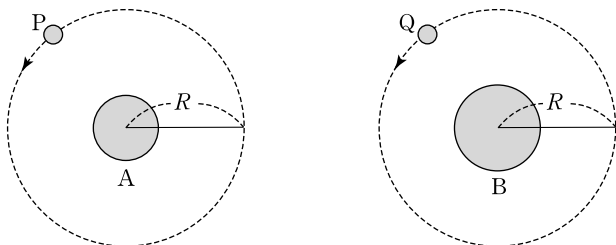
(가)

(나)

$v_A : v_B$ 는? (단, A, B의 크기는 무시한다.)

- ① 2 : 1    ②  $\sqrt{2} : 1$     ③ 1 : 1    ④  $1 : \sqrt{2}$     ⑤ 1 : 2

7. 그림 (가), (나)와 같이 위성 P, Q가 각각 행성 A, B를 중심으로 궤도 반지름  $R$ 인 등속 원운동을 하고 있다.



(가)

(나)

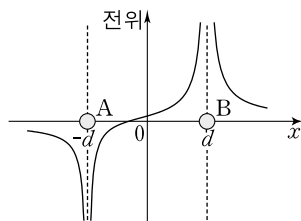
P의 공전 주기가 Q의 공전 주기의 2배일 때, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

— <보기> —

- ㄱ. 위성의 구심 가속도 크기는 Q가 P의 2배이다.  
 ㄴ. 위성의 각속도 크기는 Q가 P보다 크다.  
 ㄷ. 행성의 질량은 B가 A의 4배이다.

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

8. 그림은  $x$ 축 상에 고정되어 있는 두 점전하 A, B에 의한  $x$ 축 상의 전위를 위치에 따라 나타낸 것이다.



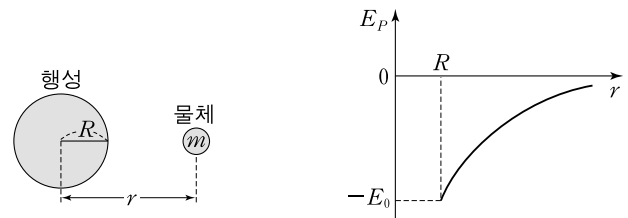
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

— <보기> —

- ㄱ. A와 B는 같은 종류의 전하이다.  
 ㄴ. 원점에서 전기장의 방향은  $-x$ 방향이다.  
 ㄷ. 전하량은 A가 B보다 크다.

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

9. 그림 (가)는 반지름  $R$ 인 행성과 질량  $m$ 인 물체가 거리  $r$ 만큼 떨어져 있는 것을 나타낸 것이고, (나)는  $r$ 에 따른 물체의 만유 인력에 의한 위치 에너지  $E_p$ 를 나타낸 것이다.



(가)

(나)

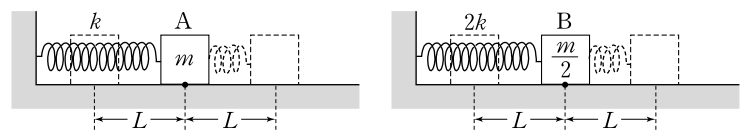
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 행성의 자전과 물체의 크기는 무시한다.)

— <보기> —

- ㄱ. 행성 표면에서 물체에 작용하는 중력의 크기는  $\frac{E_0}{R}$ 이다.  
 ㄴ. 물체를  $r=R$ 에서  $r=2R$ 까지 일정한 속력으로 옮기는 데 필요한 일은  $\frac{E_0}{2}$ 이다.  
 ㄷ. 행성 표면에서 연직 위로  $\sqrt{\frac{E_0}{m}}$ 의 속력으로 던져진 물체는 행성으로부터 무한히 멀어진다.

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

10. 그림 (가)와 (나)는 질량이 각각  $m, \frac{m}{2}$ 인 물체 A와 B가 용수철 상수가 각각  $k, 2k$ 인 용수철에 연결되어 단진동을 하는 것을 나타낸 것이다. A와 B의 단진동 진폭은  $L$ 로 같다.



(가)

(나)

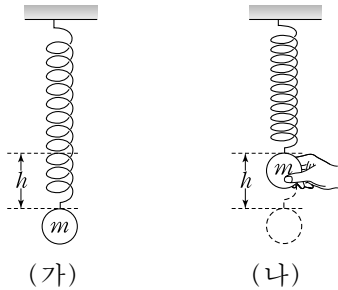
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 물체의 크기는 무시한다.) [3점]

— <보기> —

- ㄱ. 단진동의 주기는 A가 B보다 크다.  
 ㄴ. 평형점을 지날 때의 속력은 A가 B보다 크다.  
 ㄷ. 역학적 에너지는 A와 B가 같다.

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

11. 그림 (가)는 질량  $m$ 인 추가 용수철에 매달려 정지해 있는 것을 나타낸 것이다. 용수철은 원래 길이보다  $h$ 만큼 늘어나 있다. 그림 (나)는 (가)의 상태에서 추를 높이  $h$ 만큼 올려 손으로 잡고 있는 모습을 나타낸 것이다.

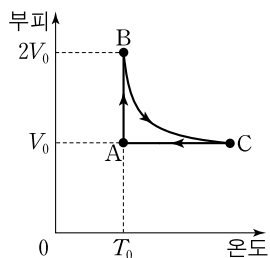


(나)에서 가만히 놓여진 추가 단진동을 할 때, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는  $g$ 이다.)

- <보기>
- ㄱ. 용수철 상수는  $\frac{mg}{h}$ 이다.
  - ㄴ. 단진동의 진폭은  $h$ 이다.
  - ㄷ. 추에 작용하는 합력의 크기의 최댓값은  $2mg$ 이다.

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

12. 그림은 1몰의 이상 기체의 상태가  $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow A$ 를 따라 변화할 때 부피와 온도의 관계를 나타낸 것이다.  $A \rightarrow B$ 는 등온 과정,  $B \rightarrow C$ 는 단열 과정,  $C \rightarrow A$ 는 정적 과정이다.

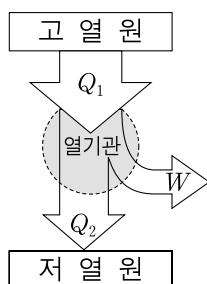


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기>
- ㄱ. 기체의 압력은 A에서 B에서의 2배이다.
  - ㄴ.  $B \rightarrow C$  과정에서 기체는 외부에 일을 한다.
  - ㄷ.  $C \rightarrow A$  과정에서 기체는 외부로 열을 방출한다.

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

13. 그림은 고열원에서  $Q_1$ 의 열을 흡수하여  $W$ 의 일을 하고 저열원으로  $Q_2$ 의 열을 방출하는 열기관을 모식적으로 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
- ㄱ.  $\frac{Q_2}{Q_1}$ 가 작을수록 열효율은 높아진다.
  - ㄴ.  $Q_2 = W$ 이면 열효율은 50%이다.
  - ㄷ.  $Q_1 = W$ 이면 열역학 제 2 법칙에 위배된다.

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

[14~15] 다음을 읽고 물음에 답하시오.

그림 (가)와 같이 이상 기체가 들어 있는 단열된 실린더를 단열된 피스톤을 사용하여 부피가  $V_0$ 로 같은 두 부분 A, B로 나누어 핀으로 고정하였다. A, B의 입자 수는 서로 같고, A의 기체 압력은  $P_0$ 이다. 그림 (나)는 (가)의 상태에서 스위치를 닫아 A에 열을 가하는 것을 나타낸 것이다.

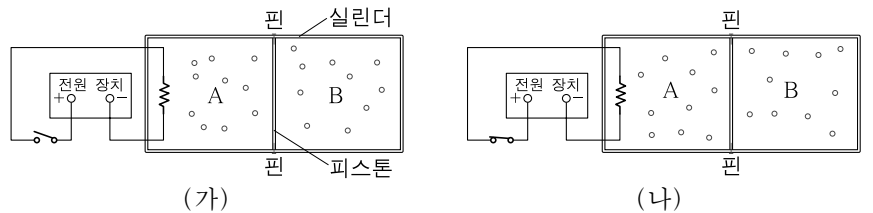
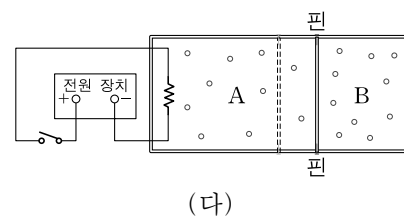
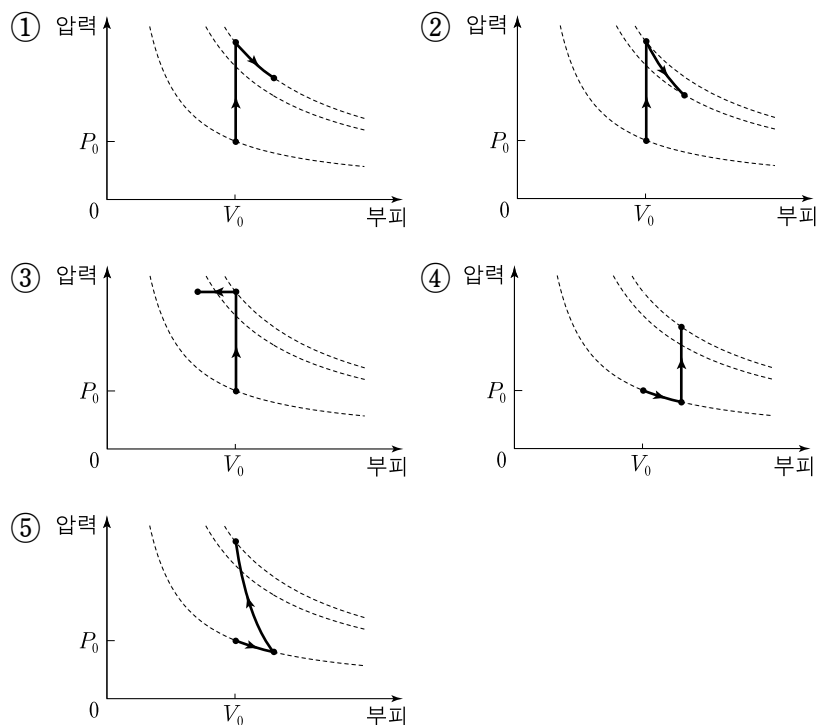


그림 (다)는 (나)에서 스위치를 열고 핀을 제거하였다가 일정 시간 후 다시 피스톤을 고정시킨 것을 나타낸 것이다.



14. A의 기체 압력과 부피 사이의 관계를 가장 적절하게 나타낸 것은? (단, 그래프에서 점선은 등온 곡선이다.)

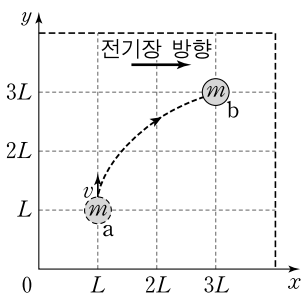


15. 실린더 안의 기체에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기>
- ㄱ. A의 기체 내부 에너지는 (가)에서 (나)에서보다 크다.
  - ㄴ. B의 기체 압력은 (나)와 (다)에서 서로 같다.
  - ㄷ. B의 입자 1개의 평균 운동 에너지는 (다)에서 (나)에서보다 크다.

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

16. 그림과 같이 수평면 상의 a지점에서 속력  $v$ 로  $+y$ 방향으로 던져진 질량  $m$ 인 점전하가 포물선 운동을 하여 b지점에 도달하였다. 전기장은 세기가  $E$ 로 균일하고 방향은  $+x$ 방향이다.



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

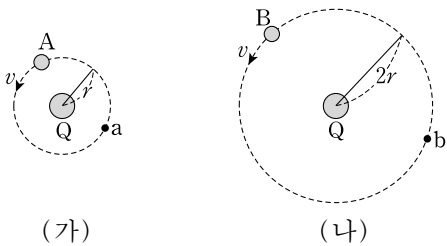
[3점]

<보기>

- ㄱ. 양(+)으로 대전되었다.
- ㄴ. 전하량은  $\frac{mv^2}{EL}$  과 같다.
- ㄷ. b에서의 운동 에너지는  $\frac{5}{2}mv^2$ 이다.

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

17. 그림 (가)와 (나)는 질량이 같은 점전하 A, B가 동일한 점전하 Q를 중심으로 같은 속력  $v$ 로 각각 반지름  $r, 2r$ 인 등속 원운동을 하고 있는 것을 나타낸 것이다. 점 a, b는 각각 A, B의 원궤도 상의 지점이다.



(가)

(나)

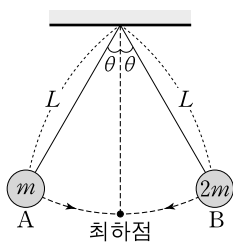
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. 전하량은 B가 A의 2배이다.
- ㄴ. Q에 의한 전기장의 세기는 a에서가 b에서의 4배이다.
- ㄷ. A에 작용하는 전기력의 크기는 B에 작용하는 전기력의 크기의 2배이다.

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

18. 그림과 같이 길이가  $L$ 인 실에 매달려 연직선에 대해  $\theta$ 의 각을 이루며 정지해 있는 물체 A, B를 동시에 가만히 놓아 최하점에서 충돌시킨다. A, B의 질량은 각각  $m, 2m$ 이고, 반발 계수는 0.2이다.



첫 번째 충돌에 의해 A, B가 최하점으로

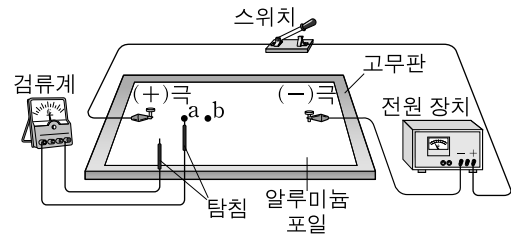
부터 올라가는 최고 높이를 각각  $h_A, h_B$ 라 할 때,  $\frac{h_A}{h_B}$ 는?

(단, A, B는 동일 연직면에서 운동하고, 공기 저항과 물체의 크기는 무시한다.) [3점]

- ① 2      ② 3      ③ 6      ④ 9      ⑤ 12

19. 다음은 전위에 관한 실험 과정의 일부이다.

[실험 과정]



- (가) 그림과 같이 고무판 위에 알루미늄 포일을 깔 후, 전원 장치와 전극을 설치하여 회로를 구성하고 스위치를 닫는다.
- (나) (+)극과 (-)극을 잇는 직선 상에 지점 a, b를 표시한다.
- (다) 검류계에 연결된 탐침 하나를 a에 접촉시킨다.
- (라) 다른 탐침을 이동하면서 검류계의 눈금이 0인 지점들을 찾아 표시한다.
- (마) 과정 (라)에서 표시한 지점들을 연결하는 점선을 그린다.
- (바) 검류계에 연결된 탐침 하나를 b에 접촉시킨 후, 과정 (라), (마)를 반복한다.
- (사) 그려진 점선과 수직인 실선을 그린다.

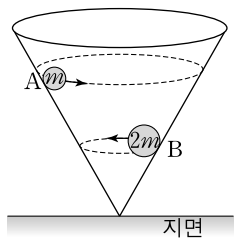
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. 과정 (라)에서 표시한 지점들의 전위는 모두 같다.
- ㄴ. 과정 (마)에서 그린 점선은 (+)극과 (-)극을 잇는 직선과 나란하다.
- ㄷ. 과정 (사)에서 그린 실선은 전기력선을 나타낸다.

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

20. 그림은 질량  $m$ 인 물체 A, 질량  $2m$ 인 물체 B가 지면에 대해 수직으로 세워진 원뿔의 마찰이 없는 안쪽 면에서 각각 등속 원운동을 하는 것을 나타낸 것이다. 역학적 에너지는 A가 B의 2배이다.



A의 원운동 주기를  $T$ 라 할 때, B의 원운동 주기는? (단, 지면에서 물체의 중력에 의한 위치 에너지는 0이다.)

- ①  $2T$       ②  $\sqrt{2}T$       ③  $T$       ④  $\frac{T}{\sqrt{2}}$       ⑤  $\frac{T}{2}$

\* 확인 사항

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