

## 제 4 교시

## 과학탐구 영역(물리학 II)

성명

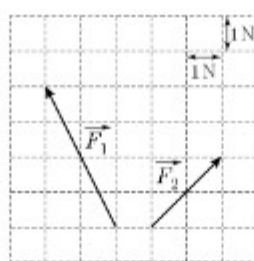
수험 번호

제 ( ) 선택

1. 그림은 모눈종이에 힘  $\vec{F}_1$ ,  $\vec{F}_2$ 를 나타낸 것이다.

$\vec{F}_1 + \vec{F}_2$ 의 크기는?

- ① 3N    ② 4N    ③ 5N  
④ 6N    ⑤ 7N



2. 다음은 어떤 파동에 대한 설명이다.

블랙홀끼리의 충돌과 같이 질량의 공간적 분포에 큰 변화가 생기면 주위 시공간의 변화가 퍼져 나가는데, 이것을 A라고 한다. 이 파동은 아인슈타인의 B 이론으로 설명할 수 있다.

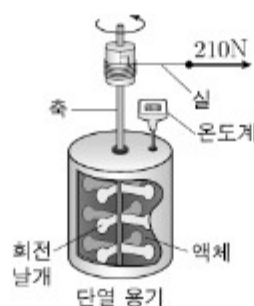
A, B로 가장 적절한 것은?

- |          |          |          |          |
|----------|----------|----------|----------|
| <u>A</u> | <u>B</u> | <u>A</u> | <u>B</u> |
| ① 전자기파   | 특수 상대성   | ② 초음파    | 특수 상대성   |
| ③ 초음파    | 일반 상대성   | ④ 중력파    | 일반 상대성   |
| ⑤ 중력파    | 특수 상대성   |          |          |

3. 그림과 같이 줄의 실험 장치에서 실을 수평 방향으로 크기가 210N인 힘으로 0.2m만큼 잡아 당겼더니 힘이 한 일이 모두 액체의 온도 변화에 사용되어 액체의 온도가 0.1℃만큼 증가하였다. 액체의 질량은 0.1kg이고, 열의 일당량은 4.2J/cal이다.

액체의 비열(cal/kg·℃)은?

- ① 1000    ② 1200    ③ 1400    ④ 1600    ⑤ 1800



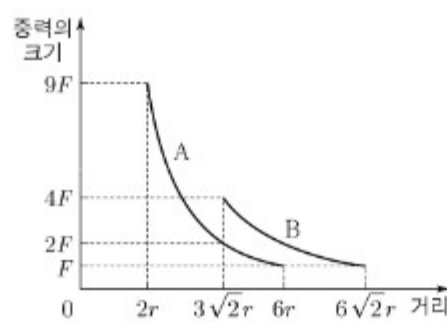
4. 그림은 질량이 서로 다른 위성 A, B가 동일한 행성을 한 초점으로 하는 각각의 타원 궤도를 따라 한 주기 동안 운동할 때, A, B에 작용하는 중력의 크기를 행성의 중심으로부터 A, B 중심까지의 거리에 따라 나타낸 것이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A, B에는 행성에 의한 중력만 작용한다.) [3점]

<보 기>

- ㄱ. A의 궤도의 긴반지름은 4r이다.  
ㄴ. 질량은 A가 B보다 작다.  
ㄷ. 가속도 크기의 최댓값은 A가 B보다 크다.

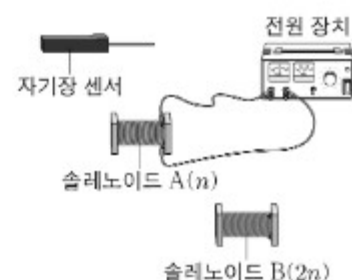
- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ



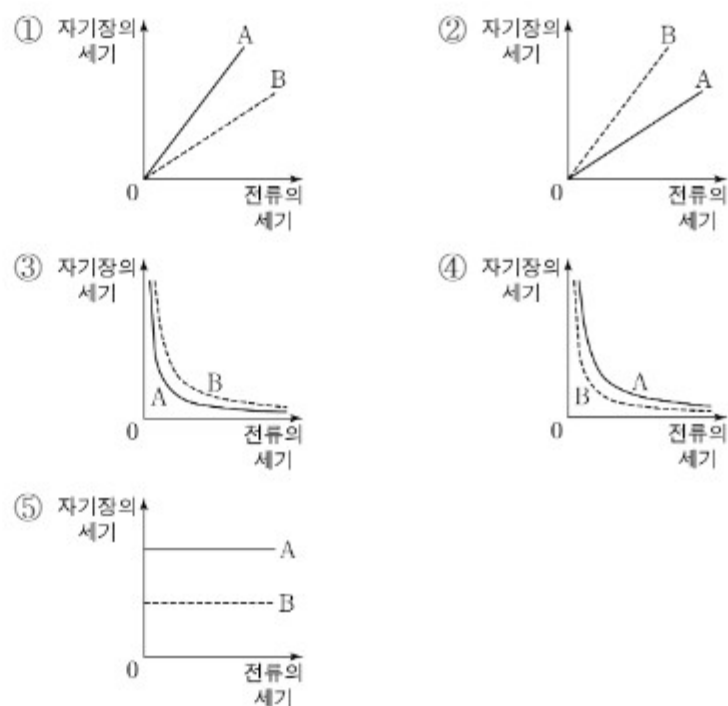
5. 다음은 솔레노이드의 특성에 대한 실험이다.

[실험 과정]

- (가) 그림과 같이 단위 길이당 도선의 감은 수가  $n$ 인 솔레노이드 A를 전원 장치에 연결한다.  
(나) 자기장 센서를 솔레노이드 내부의 중앙에 위치하도록 조절한다.  
(다) 솔레노이드에 흐르는 전류의 세기에 따른 자기장의 세기를 측정한다.  
(라) (가)에서 A를 단위 길이당 도선의 감은 수가  $2n$ 인 솔레노이드 B로 바꾸고 (나), (다)를 반복한다.  
(마) 전류의 세기에 따른 A, B의 자기장의 세기를 그래프로 나타낸다.



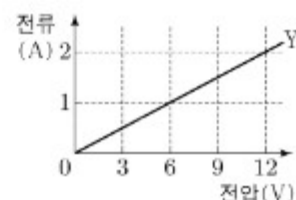
과정 (마)의 그래프로 가장 적절한 것은? [3점]



6. 그림 (가)와 같이 길이가 같은 동일한 재료의 원통형 금속 막대 X, Y를 전원 장치에 연결하여 회로를 구성하였다. 단면적은 X가 Y의 2배이다. 그림 (나)는 전원 장치의 전압에 따라 Y에 흐르는 전류의 세기를 나타낸 것이다.



(가)



(나)

전원 장치의 전압이 6V일 때, X의 소비 전력은?

- ① 4W    ② 6W    ③ 8W    ④ 10W    ⑤ 12W

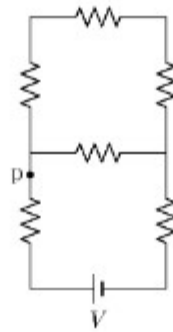
## 2 (물리학 II)

## 과학탐구 영역

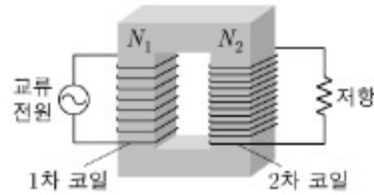
7. 그림과 같이 저항값이  $R$ 인 저항 6개와 전압이  $V$ 인 전원으로 회로를 구성하였다.

회로상의 점 p에 흐르는 전류의 세기는?

- ①  $\frac{4V}{11R}$     ②  $\frac{5V}{11R}$     ③  $\frac{6V}{11R}$   
 ④  $\frac{7V}{11R}$     ⑤  $\frac{8V}{11R}$



8. 그림은 교류 전원과 저항이 연결된 변압기를 나타낸 것이다. 1차 코일과 2차 코일의 감은 수는 각각  $N_1$ ,  $N_2$ 이다. 표는 이 변압기에서 1차 코일과 2차 코일의 전압과 전류의 세기를 나타낸 것이다.



	전압	전류의 세기
1차 코일	$2V_0$	$I_0$
2차 코일	$3V_0$	㉠

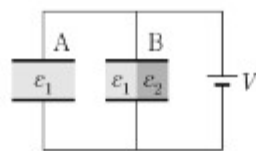
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 변압기에서의 에너지 손실은 무시한다.) [3점]

<보 기>

- ㄱ.  $N_1 : N_2 = 2 : 3$ 이다.  
 ㄴ. 1차 코일에 공급되는 전력은  $2V_0I_0$ 이다.  
 ㄷ. ㉠은  $\frac{I_0}{3}$ 이다.

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

9. 그림은 극판의 면적이  $S$ , 극판 사이의 간격이  $d$ 로 같은 평행판 축전기 A, B를 전압이  $V$ 로 일정한 전원에 연결한 것을 나타낸 것이다. A 내부는 유전율이  $\epsilon_1$ 인 유전체로 완전히 채워져 있고, B 내부는 유전율이 각각  $\epsilon_1$ ,  $\epsilon_2$ 이고 면적이  $\frac{S}{2}$ , 두께가  $d$ 인 두 유전체로 완전히 채워져 있다. A, B에 저장된 전기 에너지는 각각  $E$ ,  $3E$ 이다.



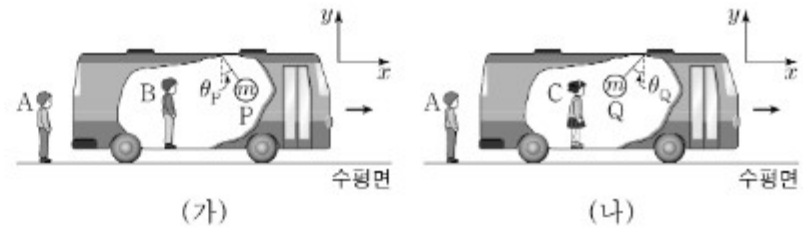
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

- ㄱ. 전기 용량은 A가 B보다 작다.  
 ㄴ.  $\epsilon_2 = 5\epsilon_1$ 이다.  
 ㄷ. 축전기에 충전된 전하량은 B가 A의 2배이다.

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

10. 그림 (가), (나)와 같이 수평면에 정지한 관찰자 A에 대해 관찰자 B, C가 탄 버스가  $+x$  방향으로 각각 직선 운동을 하고 있다. 버스의 천장에는 질량이  $m$ 으로 같은 물체 P, Q가 각각 실에 매달려 있고 실과 연직선이 이루는 각은 각각  $\theta_P$ ,  $\theta_Q$ 로 일정하며,  $\theta_P < \theta_Q$ 이다.



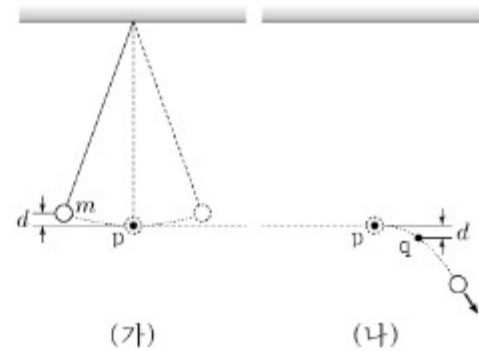
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 실의 질량은 무시한다.) [3점]

<보 기>

- ㄱ. A의 좌표계에서, P의 운동 방향과 P의 가속도의 방향은 같다.  
 ㄴ. A의 좌표계에서, P에 작용하는 알짜힘의 크기는 Q에 작용하는 알짜힘의 크기보다 작다.  
 ㄷ. C의 좌표계에서, Q에 작용하는 관성력의 방향은  $+x$  방향이다.

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

11. 그림 (가)와 같이 질량이  $m$ 인 물체가 실에 연결되어 주기가  $T$ 인 단진동을 할 때, 물체의 최저점 p와 최고점의 높이 차는  $d$ 이다. 그림 (나)는 (가)의 p에서 실이 끊어져 물체가 포물선 운동하는 모습을 나타낸 것이고, q는 p로부터 연직 아래 방향으로 거리가  $d$ 인 포물선 경로의 한 지점이다.



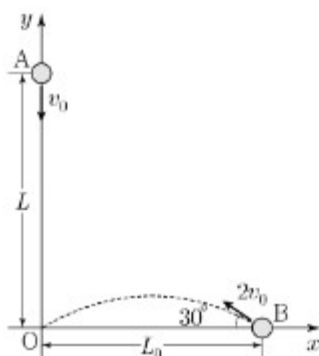
물체의 운동과 에너지에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는  $g$ 이고, 물체의 크기와 실의 질량은 무시한다.)

<보 기>

- ㄱ. p에서 q까지 이동하는 데 걸린 시간은  $\frac{T}{4}$ 보다 작다.  
 ㄴ. (가)의 p에서, 운동 에너지는  $mgd$ 이다.  
 ㄷ. 속력은 q에서가 p에서의  $\sqrt{2}$ 배이다.

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

12. 그림과 같이  $y$  축상의  $y=L$  인 점에서 물체 A를  $-y$  방향으로 속력  $v_0$ 으로,  $x$  축상의  $x=L_0$  인 점에서 물체 B를  $x$  축과  $30^\circ$ 의 각을 이루며 속력  $2v_0$ 으로 동시에 발사시켰다. A, B는  $xy$  평면에서 같은 가속도로 각각 등가속도 운동을 하여 원점 O에 동시에 도달한다.



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

<보 기>

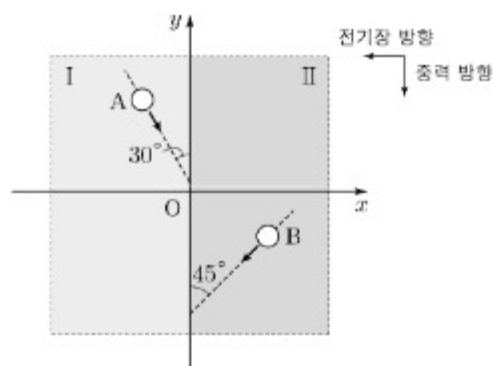
ㄱ. 발사 순간부터 O에 도달할 때까지 걸린 시간은  $\frac{\sqrt{3}L_0}{3v_0}$ 이다.

ㄴ. 가속도의 크기는  $\frac{\sqrt{3}v_0^2}{L_0}$ 이다.

ㄷ.  $L = \frac{2\sqrt{3}}{3}L_0$ 이다.

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

13. 그림과 같이  $xy$  평면에  $-x$  방향으로 균일한 전기장 영역 I, II가 형성되어 있다. 질량과 전하량의 크기가 같은 두 입자 A, B가 각각 I, II에서 등가속도 직선 운동을 하여  $y$  축과 각각  $30^\circ$ ,  $45^\circ$ 의 각을 이루며  $y$  축에 도달한다. A, B에 작용하는 중력의 방향은  $-y$  방향이다.



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

<보 기>

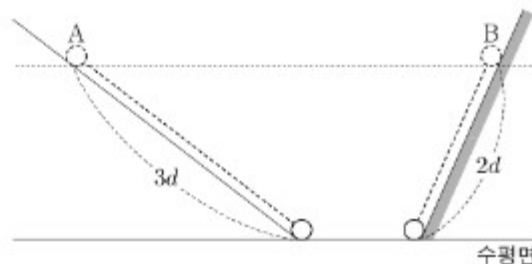
ㄱ. B는 음(-)전하이다.

ㄴ. 전기장의 세기는 II에서가 I에서의  $\sqrt{3}$ 배이다.

ㄷ. I에서 A의 가속도의 크기는  $\frac{2\sqrt{3}}{3}g$ 이다.

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

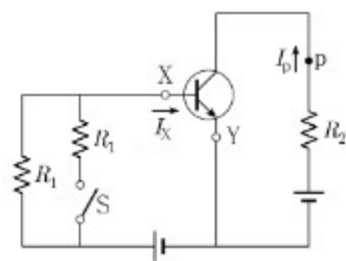
14. 그림과 같이 질량이 같은 물체 A, B를 경사각이 다른 경사면의 같은 높이에서 동시에 가만히 놓았더니 각각 등가속도 운동을 하여 수평면에 동시에 도달한다. A는 마찰이 없는 경사면을 따라  $3d$ 만큼, B는 마찰이 있는 경사면을 따라  $2d$ 만큼 이동하였다. 수평면에 도달한 순간 A의 운동 에너지는  $E_0$ 이다.



B를 가만히 놓았을 때부터 B가 수평면에 도달할 때까지, B의 역학적 에너지 감소량은? (단, 물체의 크기는 무시한다.) [3점]

- ①  $\frac{5}{9}E_0$     ②  $\frac{1}{2}E_0$     ③  $\frac{4}{9}E_0$     ④  $\frac{7}{18}E_0$     ⑤  $\frac{1}{3}E_0$

15. 그림과 같이 전압이 일정한 두 전원, 트랜지스터, 스위치 S, 저항값이 일정한 세 저항으로 구성된 회로에서 전류가 증폭되고 있다. X, Y는 트랜지스터에 연결된 단자이고, X와 회로상의 점 p에는 세기가 각각



$I_X$ ,  $I_p$ 인 전류가 화살표 방향으로 흐른다. S를 닫기 전과 후의  $\frac{I_p}{I_X}$ 는 일정하다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

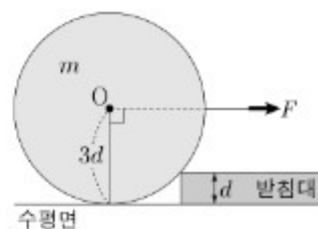
ㄱ. Y는 이미터 단자이다.

ㄴ.  $I_X$ 는 S를 닫기 전이 닫은 후보다 작다.

ㄷ. 저항값이  $R_2$ 인 저항 양단에 걸리는 전압은 S를 닫기 전이 닫은 후보다 작다.

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

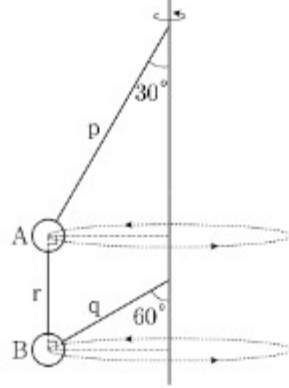
16. 그림은 질량이  $m$ 인 원판에 연결된 실을 수평 방향으로 크기  $F$ 인 힘으로 잡아당겨 원판이 수평면에 놓여 정지해 있는 모습을 나타낸 것이다. 점 O는 원판의 무게 중심이고, 원판의 반지름은  $3d$ , 고정된 받침대의 높이는  $d$ 이다.  $F$ 를 연속적으로 증가시켜  $F=F_0$ 일 때, 수평면이 원판에 작용하는 힘이 0이 되었다.



$F_0$ 은? (단, 중력 가속도는  $g$ 이고, 원판의 두께, 실의 질량, 모든 마찰은 무시한다.) [3점]

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

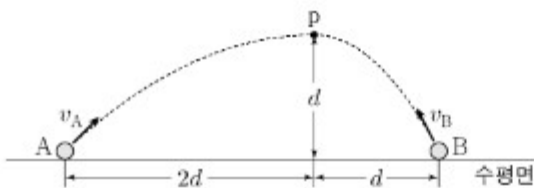
17. 그림과 같이 질량이  $m$ 으로 같은 물체 A, B가 실 p, q, r로 연결되어 등속 원운동을 한다. A, B가 원운동을 하는 동안 p, q, r가 연직 방향과 이루는 각은 각각  $30^\circ$ ,  $60^\circ$ ,  $0^\circ$ 이다.



r가 A에 작용하는 힘의 크기는? (단, 중력 가속도는  $g$ 이고, 물체의 크기와 실의 질량은 무시한다.) [3점]

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

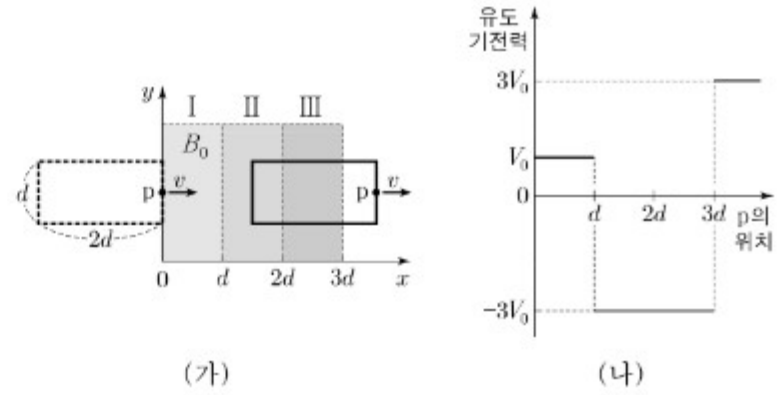
18. 그림과 같이 각각  $v_A$ ,  $v_B$ 의 속력으로 수평면과 비스듬하게 동시에 던져진 물체 A, B는 포물선 운동을 하여 점 p에서 만난다. p에서 A, B의 속도의 연직 성분은 각각 0이다. A와 B가 던져진 순간부터 만날 때까지 수평 이동 거리는 각각  $2d$ ,  $d$ 이고, p의 높이는  $d$ 이다.



$\frac{v_B}{v_A}$ 는? (단, 물체의 크기는 무시한다.)

- ①  $\frac{\sqrt{3}}{2}$     ②  $\frac{\sqrt{10}}{4}$     ③  $\frac{3}{4}$     ④  $\frac{\sqrt{2}}{2}$     ⑤  $\frac{\sqrt{6}}{4}$

19. 그림 (가)와 같이 한 변의 길이가 각각  $2d$ ,  $d$ 인 직사각형 금속 고리가  $xy$ 평면에서 균일한 자기장 영역 I, II, III을  $+x$ 방향으로 속력  $v$ 로 등속 운동을 한다. p는 금속 고리의 한 점이다. I, II, III에서 자기장의 방향은  $xy$ 평면에 수직이고, I에서 자기장의 세기는  $B_0$ 이다. 그림 (나)는 금속 고리에 유도된 기전력을 p의 위치에 따라 나타낸 것이고,  $V_0 = B_0vd$ 이다.



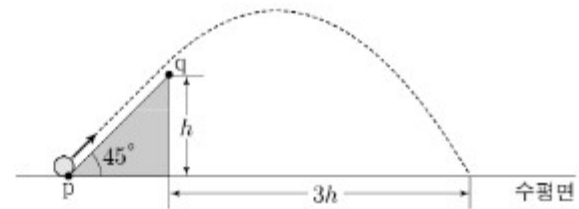
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 고리의 굵기는 무시한다.)

<보 기>

- ㄱ. I과 II에서 자기장의 방향은 서로 반대이다.  
 ㄴ. III에서 자기장의 세기는  $2B_0$ 이다.  
 ㄷ. p의 위치가  $x = 2.5d$ 일 때, I, II, III의 자기장이 고리면을 통과하는 자기 선속의 크기는  $\frac{7}{2}B_0d^2$ 이다.

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

20. 그림과 같이 수평면과 경사각이  $45^\circ$ 인 경사면이 만나는 점 p에서 발사된 물체는 등가속도 직선 운동을 한 후, 수평면에서 높이가  $h$ 인 점 q에서부터 포물선 운동을 하여 수평면에 도달한다. p, q에서 물체의 운동 에너지는 각각  $E_0$ ,  $E$ 이고, 물체가 포물선 운동을 하는 동안 수평 이동 거리는  $3h$ 이다.



$E$ 는? (단, 물체의 크기와 모든 마찰은 무시한다.) [3점]

- ①  $\frac{8}{17}E_0$     ②  $\frac{9}{17}E_0$     ③  $\frac{10}{17}E_0$     ④  $\frac{11}{17}E_0$     ⑤  $\frac{12}{17}E_0$

\* 확인 사항

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