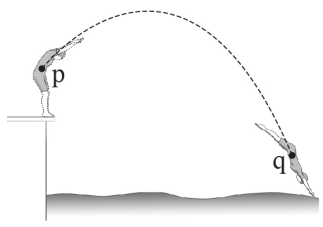
제 4 교시

과학탐구 영역 (물리학 I)

성명		수험번호						3					제 [ ] 선택

1. 그림과 같이 수영 선수가 점 p에서 점 q까지 곡선 경로를 따라 이동한다. 선수가 p에서 q까지 이동하는 동안, 선수의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

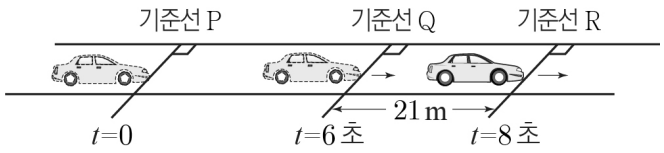


<보 기>

ㄱ. 이동 거리와 변위의 크기는 같다.
ㄴ. 평균 속력은 평균 속도의 크기보다 크다.
ㄷ. 속력과 운동 방향이 모두 변하는 운동을 한다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 그림은 직선 도로에서 정지해 있던 자동차가 시간 $t=0$일 때 기준선 P에서 출발하여 기준선 R까지 등가속도 직선 운동하는 모습을 나타낸 것이다. $t=6$초일 때 기준선 Q를 통과하고 $t=8$초일 때 R를 통과한다. Q와 R 사이의 거리는 21 m이다.



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

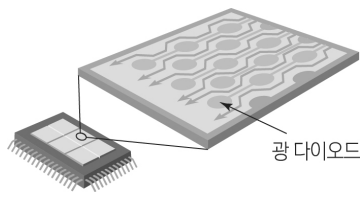
<보 기>

ㄱ. 가속도의 크기는 1.5 m/s^2이다.
ㄴ. $t=4$초일 때 속력은 7 m/s이다.
ㄷ. $t=2$초부터 $t=6$초까지 이동 거리는 24 m이다.

① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

3. 다음은 전하 결합 소자(CCD)에 대한 설명이다.

디지털카메라의 한 부품인 전하 결합 소자는 영상 정보를 기록하는 소자로, 광 다이오드로 구성된 전하 결합 소자에 빛을 비추면 전자가 발생하는 [㉠]에 의해 전류가 흐르므로 빛의 [㉡]을 이용하는 장치이다.



㉠과 ㉡에 해당하는 것으로 옳은 것은?

	㉠	㉡
①	광전 효과	입자성
②	광전 효과	파동성
③	빛의 간섭	입자성
④	빛의 간섭	파동성
⑤	빛의 굴절	입자성

4. 그림은 지면 위에 있는 받침대에 의해 지구본이 공중에 떠 정지해 있는 모습을 나타낸 것이다. 받침대와 지구본의 무게는 각각 w로 같다.

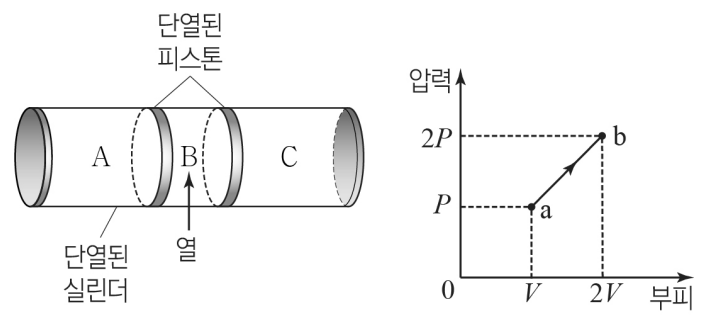
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. 지구본에 작용하는 알짜힘은 0이다.
ㄴ. 받침대에 작용하는 중력과 지면이 받침대를 떠받치는 힘은 작용 반작용 관계이다.
ㄷ. 받침대가 지면을 누르는 힘의 크기는 w이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 그림 (가)와 같이 단열된 실린더와 두 단열된 피스톤에 의해 분리되어 있는 일정량의 이상 기체 A, B, C가 있다. 두 피스톤은 정지해 있다. 그림 (나)는 (가)의 B에 열을 서서히 가하여 B의 상태를 a→b 과정을 따라 변화시킬 때 B의 압력과 부피를 나타낸 것이다. b에서 두 피스톤은 정지 상태에 있다.



(가) (나)

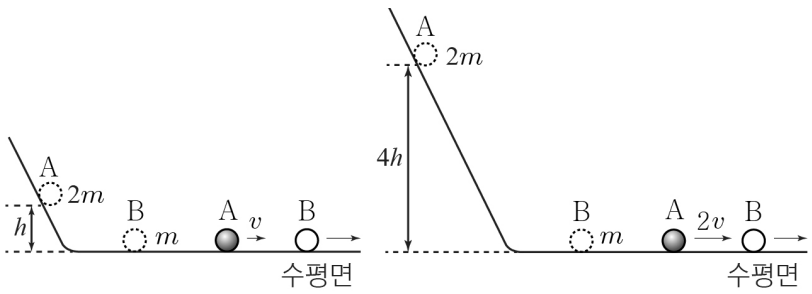
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 모든 마찰은 무시한다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. b에서 C의 압력은 $2P$이다.
ㄴ. a→b 과정에서 B가 한 일은 $2PV$이다.
ㄷ. a→b 과정에서 A와 C의 내부 에너지 증가량의 합은 $2PV$이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 그림 (가)와 (나)는 빗면에서 물체 A를 각각 수평면으로부터 높이 h, $4h$ 인 지점에 가만히 놓았을 때 A가 빗면을 따라 내려와 수평면에서 정지한 물체 B와 충돌한 후 A와 B가 동일 직선 상에서 운동하는 모습을 나타낸 것이다. (가)와 (나)에서 충돌 후 A의 속력은 각각 v, $2v$ 이다. A와 B의 질량은 각각 $2m$, m 이다.



(가) (나)

(가)에서 충돌 후 B의 운동 에너지를 E라 할 때, (나)에서 A와 B가 충돌하는 동안 A로부터 B가 받은 충격량의 크기는? (단, 물체의 크기와 모든 마찰은 무시한다.) [3점]

① $\sqrt{2mE}$ ② $2\sqrt{mE}$ ③ $2\sqrt{2mE}$
④ $3\sqrt{mE}$ ⑤ $3\sqrt{2mE}$

7. 다음은 용수철 진자의 역학적 에너지 감소에 관한 실험이다.

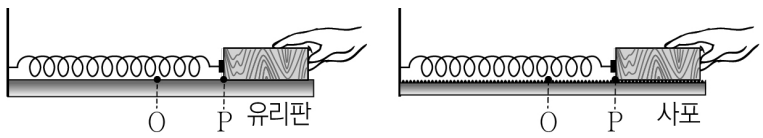
[실험 과정]

(가) 그림과 같이 유리판 위에 놓인 나무 도막에 용수철을 연결하고 용수철의 한쪽 끝을 벽에 고정시킨다.

(나) 나무 도막을 평형점 O에서 점 P까지 당겨 용수철이 늘어나게 한다.

(다) 나무 도막을 가만히 놓은 후 나무 도막이 여러 번 진동하여 멈출 때까지 걸린 시간 t 를 측정한다.

(라) (가)에서 유리판만을 사포로 바꾼 후 (나)와 (다)를 반복한다.



[실험 결과]

바닥면의 종류	t
유리판	5 초
사포	2 초

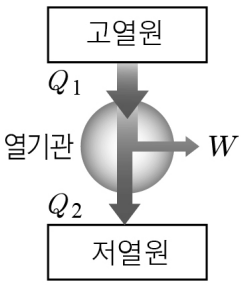
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. (다)에서 나무 도막이 진동하는 동안 마찰에 의해 열이 발생한다.
ㄴ. 나무 도막을 놓는 순간부터 나무 도막이 멈출 때까지 나무 도막의 이동 거리는 유리판 위에서가 사포 위에서보다 크다.
ㄷ. (다)에서 나무 도막이 P에서 O까지 이동하는 동안 용수철에 저장된 탄성 퍼텐셜 에너지는 증가한다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 그림은 고열원에서 Q_1의 열을 흡수하여 W의 일을 하고 저열원으로 Q_2의 열을 방출하는 열기관을 모식적으로 나타낸 것이다. 표는 이 열기관에서 두 가지 상황 A, B의 Q_1, W, Q_2를 나타낸 것이다. 열기관의 열효율은 일정하다.

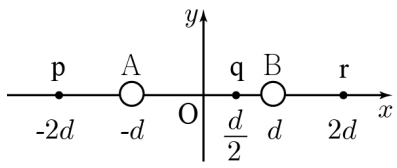


	A	B
Q_1	200 kJ	㉡
W	㉠	30 kJ
Q_2	150 kJ	

㉠ : ㉡은?

① 1 : 1 ② 5 : 12 ③ 7 : 12 ④ 12 : 5 ⑤ 12 : 7

9. 그림과 같이 무한히 긴 직선 도선 A, B가 xy평면에 각각 $x=-d$, $x=d$인 점에 수직으로 고정되어 있다. A, B에 흐르는 전류의 세기는 각각 I_A, I_B 이고, 점 p, q, r는 x축상의 점이다. 표는 원점 O와 p에서 자기장의 세기와 방향을 나타낸 것이다.



위치	자기장의 세기	자기장의 방향
O		$+y$
p	0	

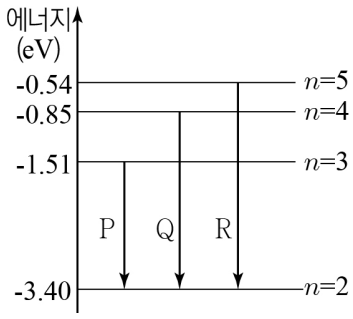
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

ㄱ. $I_A > I_B$이다.
ㄴ. B에 흐르는 전류의 방향은 xy평면에 수직으로 들어가는 방향이다.
ㄷ. 자기장의 방향은 q와 r에서가 같다.

① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

10. 그림은 보어의 수소 원자 모형에서 양자수 n에 따른 에너지 준위와 전자의 전이 P, Q, R를 나타낸 것이다. 표는 양자수 n에 따른 핵과 전자 사이의 거리, 핵과 전자 사이에 작용하는 전기력의 크기를 나타낸 것이다.



양자수	핵과 전자 사이의 거리	전기력의 크기
$n=2$	$4r$	㉠
$n=3$	$9r$	㉡

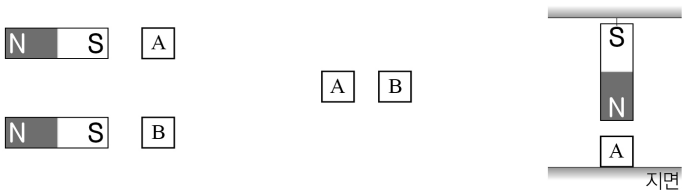
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. 방출되는 광자 한 개의 에너지는 R에서가 Q에서보다 크다.
ㄴ. 방출되는 빛의 진동수는 Q에서가 P에서의 2배이다.
ㄷ. ㉡은 ㉠의 $\frac{9}{4}$배이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 그림 (가)와 같이 자화되어 있지 않은 자성체 A와 B를 각각 막대자석에 가까이 하였더니, A와 자석 사이에는 서로 미는 자기력이 작용하였고 B와 자석 사이에는 서로 당기는 자기력이 작용하였다. 그림 (나)와 같이 (가)에서 막대자석을 치운 후 A와 B를 가까이 하였더니, A와 B 사이에는 자기력이 작용하였다. 그림 (다)는 실에 매달린 막대자석 연직 아래의 수평한 지면 위에 A를 놓은 것을 나타낸 것이다.



(가) (나) (다)

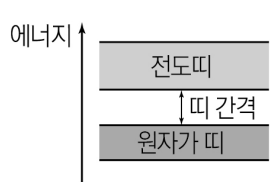
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

ㄱ. A는 강자성체이다.
ㄴ. (나)에서 A와 B 사이에는 서로 미는 자기력이 작용한다.
ㄷ. (다)에서 지면이 A를 떠받치는 힘의 크기는 A의 무게보다 크다.

① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

12. 그림은 온도 T_0에서 반도체 A의 에너지띠 구조를 나타낸 것이다.



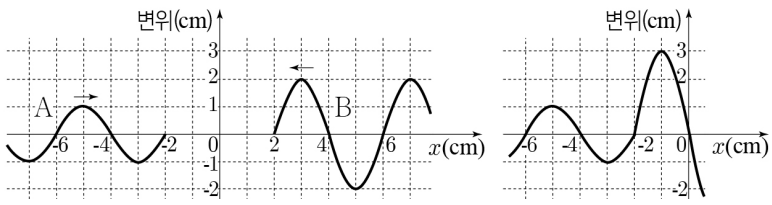
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. 원자가 띠에 있는 전자의 에너지 준위는 모두 같다.
ㄴ. 원자가 띠의 전자가 전도띠로 전이할 때 띠 간격에 해당하는 에너지를 방출한다.
ㄷ. 도체는 A보다 전기 전도성이 좋다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 그림 (가)는 파장과 속력이 같고 연속적으로 발생되는 두 파동 A, B가 서로 반대 방향으로 진행할 때 시간 $t=0$인 순간의 모습을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 (가)에서 $t=1$초일 때, A, B가 중첩된 모습을 나타낸 것이다.



(가) (나)

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

<보 기>

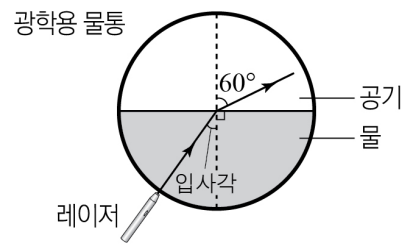
ㄱ. A의 속력은 2 cm/s이다.
ㄴ. B의 주기는 1초이다.
ㄷ. $t=2$초일 때 $x=-5$ cm에서 변위의 크기는 3 cm이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 다음은 빛의 굴절에 대한 실험이다.

[실험 과정]

(가) 그림과 같이 광학용 물통의 절반을 물로 채운 후 레이저를 물통의 둥근 부분 쪽에서 중심을 향해 비추어 빛이 물에서 공기로 진행하도록 한다.



(나) (가)에서 입사각을 변화시키면서 굴절각이 60°가 되는 입사각을 측정한다.

(다) (가)에서 물을 액체 A, B로 각각 바꾸고 (나)를 반복한다.

[실험 결과]

액체의 종류	입사각	굴절각
물	41°	60°
A	38°	60°
B	35°	60°

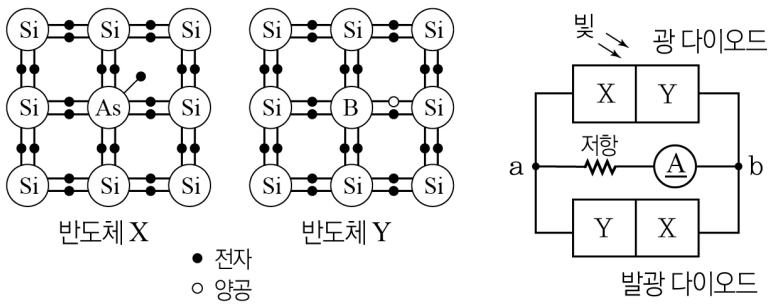
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

ㄱ. 빛의 속력은 물에서가 A에서보다 크다.
ㄴ. 굴절률은 A가 B보다 크다.
ㄷ. 공기와 액체 사이의 임계각은 A일 때가 B일 때보다 크다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 그림 (가)는 규소(Si)에 비소(As)를 첨가한 반도체 X와 규소(Si)에 붕소(B)를 첨가한 반도체 Y의 원자가 전자 배열을 나타낸 것이다. 그림 (나)와 같이 (가)의 X, Y를 이용하여 만든 다이오드에 저항과 전류계를 연결하고 광 다이오드에만 빛을 비추었더니 저항에 전류가 흘렀다.



(가) (나)

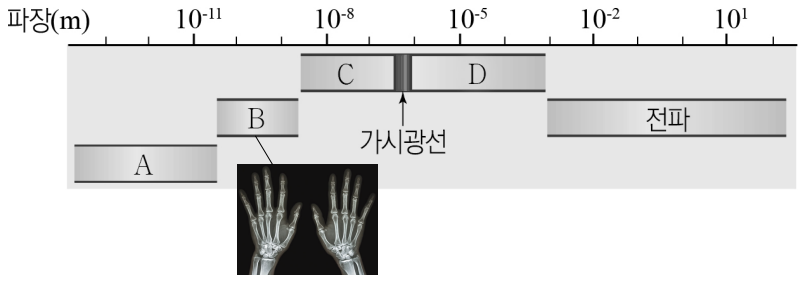
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

ㄱ. 전류의 방향은 a → 저항 → b 이다.
ㄴ. 발광 다이오드에서 빛이 방출된다.
ㄷ. 발광 다이오드의 전자와 양공은 접합면에서 서로 멀어진다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 그림은 전자기파 A~D를 파장에 따라 분류하여 나타낸 것이다. B는 인체 내부의 뼈 사진을 촬영하는 데 사용된다.



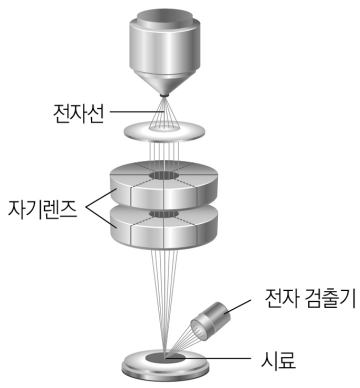
A~D에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. A는 투과력이 가장 강하고 암 치료에 사용된다.
ㄴ. C는 컵을 소독하는 데 사용된다.
ㄷ. 진공에서 전자기파의 속력은 B가 D보다 크다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 그림은 전자 현미경의 구조를 나타낸 것이다.



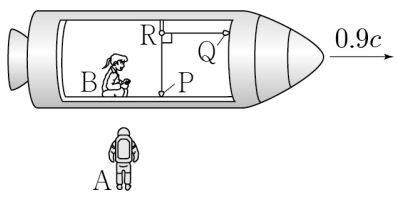
전자 현미경에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. 전자의 파동성을 이용하여 시료를 관찰한다.
ㄴ. 분해능은 전자 현미경이 광학 현미경보다 뛰어나다.
ㄷ. 자기렌즈는 전자의 진행 경로를 휘게 하여 전자들을 모으는 역할을 한다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 그림은 관찰자 A에 대해 관찰자 B가 탄 우주선이 $0.9c$로 등속도 운동하는 모습을 나타낸 것이다. B가 측정할 때 광원 P와 Q에서 동시에 발생한 빛이 검출기 R에 동시에 도달하였다. Q와 R를 잇는 직선은 우주선의 운동 방향과 나란하고 P와 R를 잇는 직선은 우주선의 운동 방향과 수직이다.



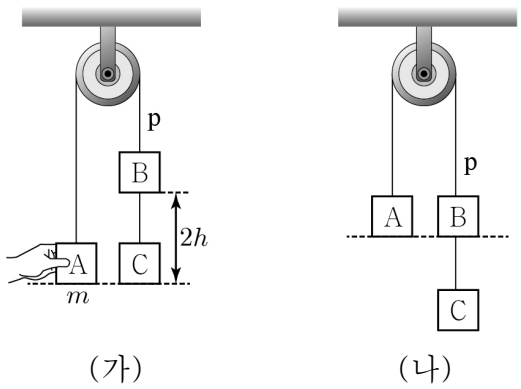
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, c는 빛의 속력이다.)

<보 기>

ㄱ. A와 B가 측정한 빛의 속력은 같다.
ㄴ. B가 측정할 때, A의 시간은 B의 시간보다 느리게 간다.
ㄷ. A가 측정할 때, P와 R 사이의 거리는 Q와 R 사이의 거리보다 길다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 그림 (가)는 물체 A, B, C를 실로 연결한 후, 질량이 m인 A를 손으로 잡아 A와 C가 같은 높이에서 정지한 모습을 나타낸 것이다. A와 B 사이에 연결된 실은 p이고, B와 C 사이의 거리는 $2h$이다. 그림 (나)는 (가)에서 A를 가만히 놓은 후 A와 B의 높이가 같아진 순간의 모습을 나타낸 것이다. (가)에서 (나)로 물체가 운동하는 동안 운동 에너지 변화량의 크기는 C가 A의 3배이고, A의 중력 퍼텐셜 에너지 변화량의 크기와 C의 역학적 에너지 변화량의 크기는 같다.



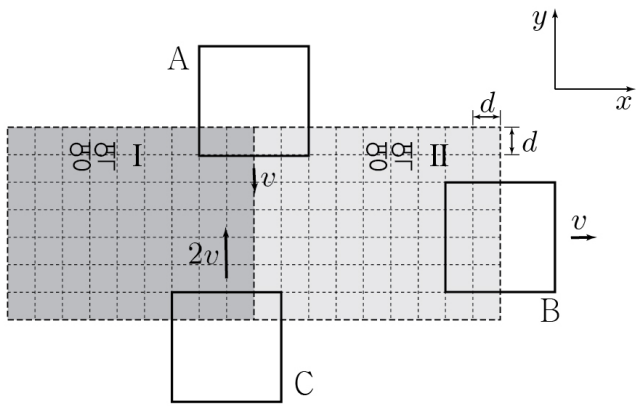
(나)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 모든 마찰과 공기 저항, 실의 질량은 무시한다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. A의 속력은 $\sqrt{2gh}$ 이다.
ㄴ. B의 질량은 $2m$ 이다.
ㄷ. p가 B를 당기는 힘의 크기는 mg 이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 그림은 xy평면에 수직인 방향의 균일한 자기장 영역 Ⅰ, Ⅱ의 경계에서 변의 길이가 $4d$인 동일한 정사각형 도선 A, B, C가 각각 일정한 속력 v, v, $2v$로 직선 운동하는 어느 순간의 모습을 나타낸 것이다. A, B, C는 각각 $-y$, $+x$, $+y$ 방향으로 운동한다. Ⅰ과 Ⅱ에서 자기장의 방향은 서로 반대이고 A와 B에 흐르는 유도 전류의 세기는 같다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 모눈 눈금은 동일하고, A, B, C 사이의 상호 작용은 무시한다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. 자기장의 세기는 Ⅰ에서가 Ⅱ에서의 3배이다.
ㄴ. 유도 전류의 방향은 A에서와 B에서가 같다.
ㄷ. 유도 전류의 세기는 C에서가 A에서의 4배이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

* 확인 사항

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