

2023 수능 물리학1 전문항 분석

"2023 수능
물리학1 만점자는
이렇게 풀었다"

-오르비스 옵티무스 시실콜콜-



physics_silkold

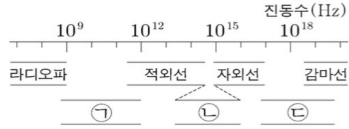
#전자기파의 실생활쓰임 #파장과 진동수의 관계

1. 그림 (가)는 전자기파 A, B를 이용한 예를, (나)는 진동수에 따른 전자기파의 분류를 나타낸 것이다.



전자레인지의 내부에서는 음식을 데우기 위해 A가 이용되고, 표시 창에서는 B가 나와 남은 시간을 보여 준다.

(가)



(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

㉠. A는 ㉢에 해당한다.

㉡. B는 ㉡에 해당한다.

㉢. 파장은 A가 B보다 길다.

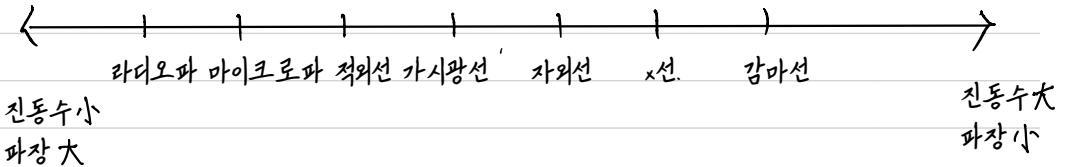
- ① ㉠ ② ㉢ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

<풀이 & 사고과정.>

1번 문제답게 쉽다. 가볍게 처리하고 넘어가자

- A: 전자레인지에서 이용 → 마이크로파.
- B: 시간을 보여줌 → 가시광선

↓
눈으로 확인



파동의 # 파동의 간섭 & 실생활

2. 그림은 소리의 간섭 실험에 대해 학생 A, B, C가 대화하는 모습을 나타낸 것이다.

스피커
소음 측정기

두 개의 스피커에서 ~~동일한~~ 진동수의 소리를 같은 위상으로 발생시키고, 소음 측정기로 소리의 세기를 측정한다.

두 스피커로부터 거리가 같은 지점 P에서는 두 소리가 만나 보강 간섭해.

두 스피커에서 발생한 소리가 만날 때 위상이 서로 반대이면 상쇄 간섭해.

상쇄 간섭은 소음 제거 이어폰에 활용돼.

학생 A 학생 B 학생 C

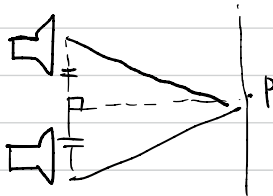
제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은? [3점]

- ① A ② B ③ A, C ④ B, C ⑤ A, B, C

<풀이 & 사고과정.>

이 문제 또한 무척 평이하다. 간단히 상황파악 & 정오판단하고 넘어가자.

① 문제 상황 파악



문제 조건에 의해

P는 두 스피커로부터 같은 위치에 있고
같은 위상 & 진동수의 소리가 발생하고 있음을
알 수 있다.

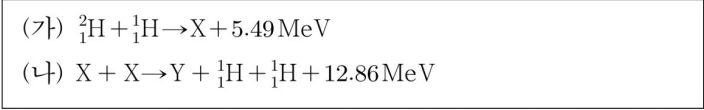
A: P에서는 당연히 같은 위상 & 진동수의 파동이 같은 거리만큼 떨어진대서 들어오므로 '보강간섭' 함을 알 수 있다. (0)

B: 상쇄간섭의 정의된 개념을 얘기하고 있다. (0)

C: 에어팟의 원리는 상쇄 간섭!! (0)

원자핵 계산.

3. 다음은 두 가지 핵반응이다. X, Y는 원자핵이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

㉠ (가)에서 질량 결손에 의해 에너지가 방출된다. → 맞다
 ㉡ Y는 ${}^4_2\text{He}$ 이다. → 맞다
 ㉢ 양성자수는 Y가 X보다 크다. → 틀다. 둘 다 2개.

맞다 ~ 하긴 넘겨가자
(핵합반응)

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

< 풀이 & 사고과정 >

드디어 조금은 계산해봐야하는 문제가 등장했다. 한눈에 봐도 원자핵 계산문제인걸 알수있다. 풀거 없다. 양성자수와 질량수를 따로따로, 각각 계산해주면 그만!

우선 (가)조건을 이용하면 ${}^4_2\text{X} = {}^3_2\text{X}$ 임을 알 수 있다.

이를 다시 (나)에 대입해주면

(나) 좌변 $\left\{ \begin{array}{l} \text{질량수 총합: } 3+3=6 \\ \text{양성자 수 총합: } 2+2=4 \end{array} \right.$

(나) 우변 $\left\{ \begin{array}{l} \text{질량수 총합: } Y\text{질량수}+1+1 \\ \text{양성자 수 총합: } Y\text{양성자 수}+1+1 \end{array} \right.$

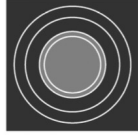
→ 질량수: 4
 → 양성자수: 2

∴ ${}^4_2\text{Y} = {}^4_2\text{He}$ 임을 알 수 있다.

#입자의 파동성 # 현미경 종류

4. 다음은 물질의 이중성에 대한 설명이다.

- 얇은 금속막에 전자선을 비추면 X선을 비추었을 때와 같이 회절 무늬가 나타난다. 이러한 현상은 전자의 ㉠ 으로 설명할 수 있다.
- 전자의 운동량의 크기가 클수록 물질파의 파장은 ㉡. 물질파를 이용하는 ㉢ 현미경은 가시광선을 이용하는 현미경보다 작은 구조를 구분하여 관찰할 수 있다.

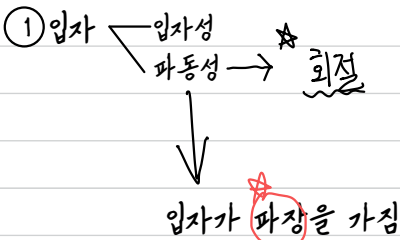


㉠, ㉡, ㉢에 들어갈 내용으로 가장 적절한 것은? [3점]

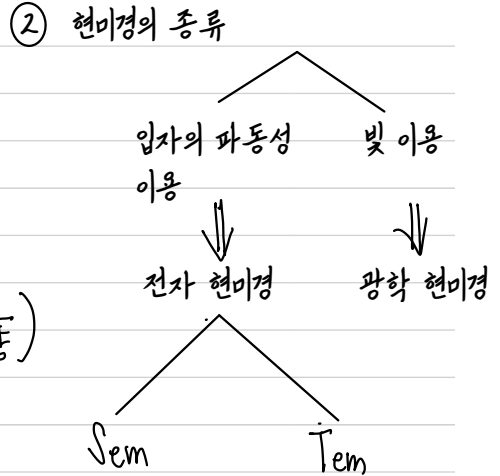
- | | | |
|---|---|---|
| ㉠ | ㉡ | ㉢ |
| ① 파동성 <input type="radio"/> 길다 <input checked="" type="radio"/> 전자 | ② 파동성 <input type="radio"/> 짧다 <input checked="" type="radio"/> 전자 | ③ 파동성 <input type="radio"/> 길다 <input checked="" type="radio"/> 광학 |
| ④ 입자성 <input type="radio"/> 길다 <input checked="" type="radio"/> 광학 | ⑤ 입자성 <input type="radio"/> 짧다 <input checked="" type="radio"/> 전자 | ⑥ 입자성 <input type="radio"/> 길다 <input checked="" type="radio"/> 광학 |

<풀이 & 사고과정>

너무 기본개념을 묻는 문제기 때문에 해설이고 나발이고 필요없다.
개념정리만 하고 넘어가자.

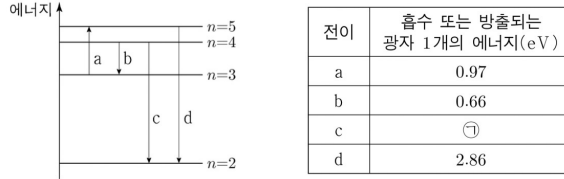


$$\lambda = \frac{h}{mv} \quad \left(\text{파장} \propto \frac{1}{\text{운동량}} \right)$$



에너지 준위

5. 그림은 보어의 수소 원자 모형에서 양자수 n 에 따른 에너지 준위의 일부와 전자의 전이 $a \sim d$ 를, 표는 $a \sim d$ 에서 흡수 또는 방출되는 광자 1개의 에너지를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

~~흡수~~ <보기>

ㄱ. a에서는 빛이 방출된다.

ㄴ. 빛의 파장은 b에서가 d에서보다 길다. ○

ㄷ. ①은 2.55이다. ○

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

#현장코멘트

개인적으로 현장에서 이 문제의 디전지를 마주했을 때 헷갈렸던 기억이 있다.

보통은 a~d 중 두 개만을 이용하여 계산하는 것이 일반적이지만, 이 문제의 경우

·무척 특이하게 3개를 이용하여 계산해야 한다.

<풀이 & 사고과정.>

우선, ㄱ 과 ㄴ은 너무 쉽다..

ㄱ -> a의 경우 $n=3$ 에서 $n=5$ 로 이동하고 있으니, 당연히 방출이 아니라 흡수이다.

ㄴ -> b와 d에서 방출되는 빛의 경우 d의 에너지(진동수)가 더 크다는 것을 알 수 있다.

∴ 파장의 길이는 b가 더 길다!

$$\left(\text{파장의 길이} \propto \frac{1}{\text{진동수}} \right)$$

ㄷ -> 관건은 a, b, d로 c를 표현해 내면 된다는 것.

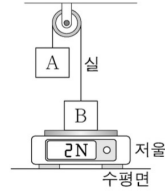
$c = d - (a - b)$ 임을 알 수 있다. (에너지)

여기에, 각각의 숫자를 대입해주면 c의 에너지 값이

2.55가 나온다.

물체의 알짜힘 구하기

6. 그림과 같이 무게가 1N인 물체 A가 저울 위에 놓인 물체 B와 실로 연결되어 정지해 있다. 저울에 측정된 힘의 크기는 2N이다.



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

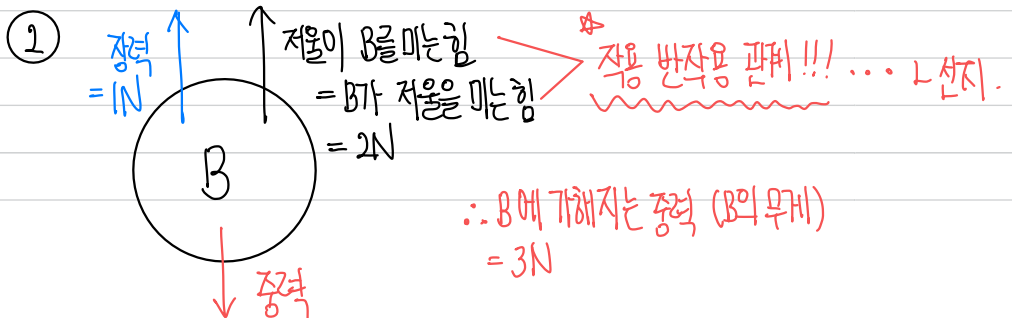
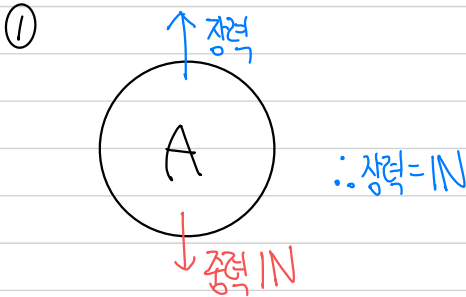
<보 기>

- ㄱ. 실이 B를 당기는 힘의 크기는 1N이다.
- ㄴ. B가 저울을 누르는 힘과 저울이 B를 떠받치는 힘은 작용 반작용 관계이다.
- ㄷ. B의 무게는 3N이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

<풀이과정 & 사고과정>

각 물체 별로 받고 있는 힘과 알짜힘=0임을 이용해보자.



상자성체와 반자성체의 성질

7. 그림은 자성체 P와 Q, 솔레노이드가 x 축상에 고정되어 있는 것을 나타낸 것이다. 솔레노이드에 흐르는 전류의 방향이 a일 때, P와 Q가 솔레노이드에 작용하는 자기력의 방향은 $+x$ 방향이다. P와 Q는 상자성체와 반자성체를 순서 없이 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㉠ P는 반자성체이다.
 - ㉡ Q가 자기화되는 방향은 전류의 방향이 a일 때와 b일 때가 같다.
 - ㉢ 전류의 방향이 b일 때, P와 Q가 솔레노이드에 작용하는 자기력의 방향은 $-x$ 방향이다.
- +x 방향 (힘의 방향은 바뀌지 않음!!)
- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

<풀이과정 & 사고과정>

우선, P와 Q 두 친구가 각각 상자성체인지 반자성체인지 결정해 주어야 한다.

솔레노이드에 가해지고 있는 합력의 방향이 오른쪽이라는 것을 이용해보자

만약 p가 상자성체, q가 반자성체 라면 솔레노이드에 가해지는 합력은 왼쪽이 될 것이다. 따라서 우리는 p가 반자성체, q가 상자성체임을 알 수 있다.

우리가 조금 주목해줘야 할 친구들은 L 선지와 D 선지이다.

L과 D은 각각 방향을 묻는다.

L → 자기화 방향

D → 자기력(힘) 방향

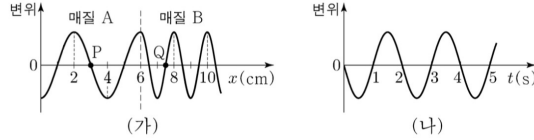
비슷해 보이는 둘이지만 둘은 엄연한 차이를 지님을 기억하자.

자기화 방향, 즉 n극과 s극의 위치는 외부 자기장의 방향에 따라 달라진다.

그러나 중요한 것은 자기력의 방향, 즉 힘의 방향은 늘 일정하다는 것이다. 상자성체의 경우 항상 당기고 반자성체의 경우 항상 밀어낸다!!!

파동 그래프의 해석 # 파동의 성질

8. 그림 (가)는 시간 $t=0$ 일 때, x 축과 나란하게 매질 A에서 매질 B로 진행하는 파동의 변위를 위치 x 에 따라 나타낸 것이다. 점 P, Q는 x 축상의 지점이다. 그림 (나)는 P, Q 중 한 지점에서 파동의 변위를 t 에 따라 나타낸 것이다.



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

- < 보 기 >
- ㄱ. 파동의 진동수는 2Hz이다.
 - ㄴ. (나)는 Q에서 파동의 변위이다.
 - ㄷ. 파동의 진행 속력은 A에서가 B에서의 2배이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

< 풀이과정 & 사고과정 >

우선, 조건에서 파동의 이동방향이 오른쪽임을 알려주었다.

그러면, p는 $t=0$ 바로 다음 순간부터 + 방향의 변위를 나타낼 것이고,

q 는 - 방향의 변위를 가질 것이다.

따라서, 우리는 (나)의 그래프가 q의 변위를 나타내는 것임을 알 수 있다.

우리가 (나)의 그래프를 통해 얻을 수 있는 것은 파동의 주기인데,

(나)에 의하면 파동의 주기가 2초라는 것을 알 수 있고,

이는 파동의 성질에 따라 고정값이며

진동수는 그것에 반비례하므로 1/2임을 알 수 있다.

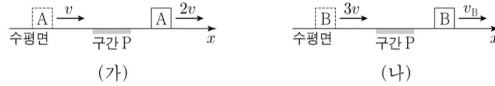
파동의 속력은 파장 길이/주기인데

매질 A와 B에서 파장길이는 각각 4cm와 2cm이고,

주기는 2초로 일정하므로

각각의 속도비는 2:1임을 알 수 있다.

9. 그림 (가)는 +x 방향으로 속력 v 로 등속도 운동하던 물체 A가 구간 P를 지난 후 속력 $2v$ 로 등속도 운동하는 것을, (나)는 +x 방향으로 속력 $3v$ 로 등속도 운동하던 물체 B가 P를 지난 후 속력 v_B 로 등속도 운동하는 것을 나타낸 것이다. A, B는 질량이 같고, P에서 같은 크기의 일정한 힘을 +x 방향으로 받는다.



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

- <보 기>—
- ㄱ. P를 지나는 데 걸리는 시간은 A가 B보다 크다.
 - ㄴ. 물체가 받은 충격량의 크기는 (가)에서가 (나)에서보다 크다.
 - ㄷ. $v_B = 4v$ 이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

<풀이과정 & 사고과정>

가와 나 모두 같은 길이의 거리를 같은 힘을 받으며 지나간다.

따라서, 우리는 가와 나가 구간P를 지나기 전과 후의 운동에너지 차이가 같다는 것을 알 수 있다.

가에 의해서 구간 P 전후로 변하는 운동에너지 양은

$$\frac{1}{2}m(4v^2 - v^2) = \frac{3}{2}mv^2 \text{ 임을 알 수 있다.}$$

나에서도 같은 양만큼의 에너지가 변해야하므로 다음과 같은 식을 써줄 수 있겠다.

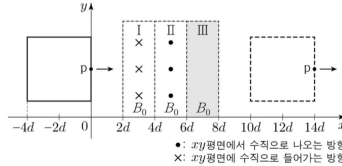
$$\frac{3}{2}mv^2 = \frac{1}{2}m(V_B^2 - 9v^2) \dots \rightarrow 3v^2 = V_B^2 - 9v^2 \quad \therefore V_B = \sqrt{12}v$$

그러면, 우리는 가에서보다 나에서 구간P에서 평균속도가 더 크다는 것을 알게되는데 따라서 구간P에서의 시간이 더 짧다는 것을 알게된다.

충격량은 시간x힘이므로 시간이 더 긴 가에서의 충격량의 크기가 더 크다는 것을 알 수 있겠다. (어차피 문제 조건에 의해 가와 나에서의 힘은 같으므로)

의외로 오답률 높음 (오답률 6위)

10. 그림과 같이 한 변의 길이가 $4d$ 인 정사각형 금속 코어가 xy 평면에서 $+x$ 방향으로 등속도 운동하며 자기장의 세기가 B_0 으로 같은 균일한 자기장 영역 I, II, III을 지난다. 금속 코리의 점 p 가 $x=7d$ 를 지날 때, p 에는 유도 전류가 흐르지 않는다. III에서 자기장의 방향은 xy 평면에 수직이다.



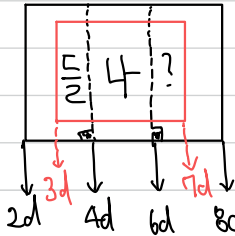
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보 기>
- 자기장의 방향은 I에서와 III에서가 같다. → 둘다 들어가는 방향
 p 가 $x=3d$ 를 지날 때, p 에 흐르는 유도 전류의 방향은 $+y$ 방향이다.
 p 에 흐르는 유도 전류의 세기는 p 가 $x=5d$ 를 지날 때가 $x=3d$ 를 지날 때보다 크다. 같다.
- ㄱ ㄷ ㄱ, ㄴ ㄴ, ㄷ ㄱ, ㄴ, ㄷ

<풀이과정 & 사고과정>

우선, 문제에 밑줄 친 조건 먼저 생각해 보자.

p 가 $7d$ 에 있는 상황을 떠올려 보자.



어차피 변화량만 따져주면 되는데.

$4d$ 에서 $6d$ 사이엔 변화량에 영향을 주지 않는다.

옆의 상황에서 변화되는 것은

$4d$ 의 왼쪽에서 들어가는 것이 줄어드므로

$6d$ 의 오른쪽에 들어가는 것이 생기면 된다.

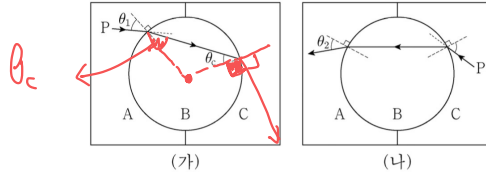
(유도전류가 흐르지 않음.)

따라서 구역3에서 자기장은 들어감을 알 수 있다.

한편, p 가 $2d$ 에서 $4d$ 사이에 위치할 때는 들어가는 자기장이 증가할 것이므로 반시계 방향으로 유도전류가 생성된다.

또, 유도전류의 세기는 구간1,2에서 자기장의 세기가 b 로 같으므로 점 p 가 구간1,2에 있는 동안 일정하다.

11. 그림 (가)는 매질 A에서 원형 매질 B에 입사각 θ_1 로 입사한 단색광 P가 B와 매질 C의 경계면에 임계각 θ_c 로 입사하는 모습을, (나)는 C에서 B로 입사한 P가 B와 A의 경계면에서 굴절각 θ_2 로 진행하는 모습을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㉠. P의 파장은 A에서 B에서보다 길다. $\rightarrow V_A > V_B$
 - ㉡. $\theta_1 > \theta_2$ 이다.
 - ㉢. A와 B 사이의 임계각은 θ_c 보다 작다. \rightarrow ~~줄~~ \rightarrow B&C가 굴절을 접대!!
- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

<플리과정 & 사고과정>

우선, (가)로부터 알 수 있는 것은 A, B, C의 굴절률 대소관계이다.

기하학적인 성질에 의해 (가)에서 A와 B의 굴절각이 θ_c 임을 알 수 있다.

θ_c 은 90도보다 작으므로 굴절률의 차이는 B와 C에서 더 크다는 것을 알 수 있다
이로부터 A, B, C의 굴절률 대소관계를 알 수 있다.

$$\rightarrow n_b > n_a > n_c$$

(가)의 B&C의 굴절각이 90도보다 작은데,

(나)에서 그것과 같은 위치의 각(B&C의 입사각)이 90도 보다 작으므로

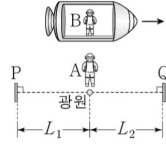
(나)에서 B&C의 굴절각도 θ_c 보다 작음을 알 수 있다.

기하학적인 성질에 의하여 B&C의 굴절각의 크기는 A&B의 입사각과 같으므로

(나)의 θ_2 는 θ_1 보다 작음을 알 수 있다.

시작과 끝이 같은 지점인 운동

12. 그림과 같이 관찰자 A에 대해 관찰자 B가 탄 우주선이 광원과 거울 P, Q를 잇는 직선과 나란하게 광원에 가까운 속력으로 등속도 운동한다. A의 관성계에서, P와 Q는 광원으로부터 각각 거리 L_1 , L_2 만큼 떨어져 정지해 있고, 빛은 광원으로부터 각각 P, Q를 향해 동시에 방출된다. B의 관성계에서, 광원에서 방출된 빛이 P, Q에 도달하는데 걸리는 시간은 같다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㉠ $L_1 > L_2$ 이다.
 - ㉡ A의 관성계에서, 빛은 P에서가 Q에서보다 먼저 반사된다.
 - ㉢ 빛이 광원과 Q 사이를 왕복하는 데 걸리는 시간은 A의 관성계에서가 B의 관성계에서보다 크다.

① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉠, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

<풀이과정 & 사고과정>

상대성 이론에서 가장 기본이 되는 것 중 하나가 '어느 관성계에서 관찰하는 지'이다. 따라서, 늘 문제에 어느 관성계에서 관찰한 것인지 표시해주자.

먼저, 막출부터 보자. B의 관성계에서 보았을 때 광원에서 방출한 빛이 p와 q에 동시에 도달한다.

B의 입장에서 보면 A의 관성계는 왼쪽으로 이동할 것이다.

만일 광원에서부터 거리가 p와 q 모두에서 같다면 빛은 q에 먼저 닿을 것이다.

따라서 광원으로부터 거리는 q가 더 길다는 것을 알 수 있다.

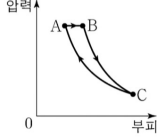
$$L_1 < L_2$$

한편 빛이 광원 \rightarrow q \rightarrow 광원. 즉 시작 지점과 끝 지점이 같은 운동의 경우 시간 팽창이 성립하여

B에서 바라본 운동시간이 더 길다는 것을 알 수 있다.

#P-V 그래프에서 따로 표시해야 할 것들 # 내부에너지 총합은 '0'이다

13. 그림은 열효율이 0.2인 열기관에서 일정량의 이상 기체가 상태 A → B → C → A를 따라 순환하는 동안 기체의 압력과 부피를 나타낸 것이다. A → B 과정은 압력이 일정한 과정, B → C 과정은 단열 과정, C → A 과정은 등온 과정이다. 표는 각 과정에서 기체가 외부에 한 일 또는 외부로부터 받은 일을 나타낸 것이다.



과정	기체가 외부에 한 일 또는 외부로부터 받은 일(J)
A → B	60
B → C	90
C → A	㉠

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

<보 기>

㉠ 기체의 온도는 B에서가 C에서보다 높다. → B, C 과정 ㉡가 음수값

㉡ A → B 과정에서 기체가 흡수한 열량은 150J이다.

㉢ ㉠은 120이다.

<풀이과정 & 사고과정>

① ㉠, ㉡, ㉢ ② ㉠ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉠, ㉡ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

일단, A → B → C 의 순환을 한다는 것 확인
 감사하게도 그래프는 무난하게 압력-부피 그래프를 주셨다.
 압력부피 그래프에서 정보를 읽을 때 주의해야 할점은 '열과 관련된 정보와 온도'와 관련된 정보는 직관적으로 확인할 수 없다는 것이다.
따라서 B → A 과정과 C → A 과정의 경우 각별히 표시를 해두자!

열량 = 일 + 내부변화량 이라는 식을 이용하여 표를 만들어보자.

	Q	=	W	+	Δu	
A → B	+150		+60		+90	→ * 단열과정 → * 등온과정
B → C	0		+90		-90	
C → A	-㉠		-㉠		0	
$\frac{150 - ㉠}{150} = \frac{1}{5} \quad \therefore ㉠ = 120$						↓ 셋의 합 = 0

#공통물리량 # 거리를 상대속도로 표현하기

14. 그림 (가)는 빗면의 점 p에 가만히 놓은 물체 A가 등가속도 운동하는 것을, (나)는 (가)에서 A의 속력이 v 가 되는 순간, 빗면을 내려오던 물체 B가 p를 속력 $2v$ 로 지나는 것을 나타낸 것이다. 이후 A, B는 각각 속력 v_A, v_B 로 만난다.



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

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

(나)에서부터 A와 B는 상대속도가 v 로 일정하게 운동할 것이고, t 초 후에 만난다고 한다면 A와 B 사이의 거리 L 은 vt 로 표현할 수 있겠다.

근데 중요한것은 요 L 이라는 거리를 A는 초기 속도 0 그리고 나중속도 v 인 등가속도 직선운동을 했다는 것이다.

우선 초기와 나중속도가 나왔으니 우린 두가지를 구해줄 생각을 하자.

1. 평균속도 → 구간에서의 운동시간
2. 속도변화량 & 구간에서의 운동시간 → 가속도

자 그럼 일단 1번 먼저. L 에서 A의 평균속도는 $v/2$.

여기서 L 이 vt 라는 것을 이용해주면

A는 L 을 $2t$ 의 시간동안 간것을 알수있다.

이를 2번에 적용해 주면, $2t$ 의 시간동안 속도가 v 만큼 변했으니 가속도의 크기가 $v/2t$ 라는 것을 알 수 있다.

따라서 (나)로 부터 t 초가 흘러 A와 B가 만날때 각각의 속도를 구해주면.

A: $v + v/2t \times t = 3v/2$

B: $2v + v/2t \times t = 5v/2$

반도체 결정 → 경우의 수 지워나가기

15. 다음은 p-n 접합 다이오드의 특성을 알아보는 실험이다.

[실험 과정]

(가) 그림과 같이 직류 전원 2개, 스위치 S_1, S_2 , p-n 접합 다이오드 A, A와 동일한 다이오드 3개, 저항, 검류계로 회로를 구성한다. X는 p형 반도체와 n형 반도체 중 하나이다.

(나) S_1 을 a 또는 b에 연결하고, S_2 를 열고 닫으며 검류계를 관찰한다.

[실험 결과]

S_1	S_2	전류 흐름
㉠	열기	흐르지 않는다.
	닫기	c → ㉡ → d로 흐른다.
㉡	열기	c → ㉡ → d로 흐른다.
	닫기	c → ㉡ → d로 흐른다.

key! ... → key!

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

<보기>

㉠ X는 n형 반도체이다.
 ㉡ X에 연결'은 ㉠에 해당한다.
 ㉢ S_1 을 a에 연결하고 S_2 를 닫으면 A에는 순방향 전압이 걸린다.

㉠ ㉡ ㉢ ㉣ ㉤ ㉥ ㉦ ㉧ ㉨ ㉩

#현장코멘트

내가 정말 싫어하는 유형의 문제. 기본적으로 시간을 뺏기 위해 출제된 문제이기여 더 킹받는다. 우선 차분히 문제를 살펴봐. 분명 키가 될만한 친구가 있을 것이다.

<풀이과정 & 사고과정 >

어라. 표에서 키가 될만한 특이점을 발견했다! S_1 을 L에 켜면

S_2 와 상관없이 항상 c에서 d로 흐른다.

만약 L이 R라면 c→d로 흐르기 위해선 1번 루트로 전류가 흘러야 하는데

이 경우 S_2 가 열려있으면 전류가 흐르지 않는다.

따라서 L은 R라는 것을 알 수 있다.(자연히 ㉠은 a)

S_1 을 b에 켜면 항상 2번 루트로 가야함을 알 수 있다

(S_2 를 닫더라도 S_2 를 지나지 않음)

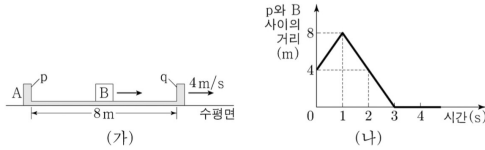
그럼 우리는 이것을 통해 2번, 3번 그리고 4번 반도체를 위와 같이 확정지을 수 있고

S_1 을 a에 켜고 S_2 도 닫았을 때 전류가 흐르는 것으로 보아

1번 반도체도 위와 같이 확정지을 수 있겠다.

#상대속도 # 운동량 보존 법칙

16. 그림 (가)와 같이 수평면에서 벽 p와 q 사이의 거리가 8m인 물체 A가 4m/s의 속력으로 등속도 운동하고, 물체 B가 p와 q 사이에서 등속도 운동한다. 그림 (나)는 p와 B 사이의 거리에 따라 나타낸 것이다. B는 1초일 때와 3초일 때 각각 q와 p에 충돌한다. 3초 이후 A는 5m/s의 속력으로 등속도 운동한다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A와 B는 동일 직선상에서 운동하며, 벽과 B의 크기, 모든 마찰은 무시한다.) [3점]

- <보 기>
- ㉠ 질량은 A가 B의 3배이다.
 - ㉡ 2초일 때, A의 속력은 6m/s이다.
 - ㉢ 2초일 때, 운동 방향은 A와 B가 같다.

① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉢ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

< 풀이과정 & 사고과정 >

우선은 그래프부터 분석해보자. 이 그래프를 통해 우리는 p와 B의 상대적인 운동에 관한 정보를 얻을 수가 있다.

그래프를 통해 우리는 운동을 세가지 구간으로 나눠서 정보를 읽어줄 수 있다.

- 0~1초: p와 B가 4m/s의 속력으로 멀어지고 있다
- 1~3초: p와 B가 4m/s의 속력으로 가까워지다가 만난다
- 3초 이후: 둘이 함께 5m/s의 속력으로 이동한다.

무튼 이 문제에서 키 포인트는 상대속도라는 개념과 운동량 보존법칙이라는 두가지 개념을 모두, 각각 이 용해야 한다는 것이다.

각 구간별로 이 두가지를 이용해보자.

0~1초	1~3초	3초 이후
① A&B의 상대V: 4m/s	① A&B의 상대V: 4m/s	① A&B의 상대V: 0
$\therefore V_A: 4m/s$ (문제제시)	$\therefore V_A = V + 4$	$\therefore V_A = 5m/s$
$V_B: 8m/s$	$V_B = V$	$V_B = 5m/s$
② 총운동량	② 총운동량	② 총운동량
$0m_b + 4m_a$	$(V+4)m_a + Vm_b$	$5m_b + 5m_a$

\Rightarrow 가까워짐
 \rightarrow 앞단, 방향
 같고 보존된다

#상대속도 #운동량 보존 법칙

3초 이후의 총운동량 $5m_b + 5m_a$ 와 0초의 총운동량 $0m_b + 4m_a$ 는
운동량보존법칙에 의하여 같다. 따라서 등식에 따라 계산해주면

$m_a = 3m_b$ 임을 알 수 있다. ~ ①

\therefore 총운동량 = $20m_b$ 로 나타낼 수 있고,
이를 1~3초의 총운동량과 연결해주면.

$$(V+4)m_a + Vm_b = 20m_b$$
$$\Rightarrow 3(V+4)m_b + Vm_b = 20m_b$$

$$4V + 12 = 20$$

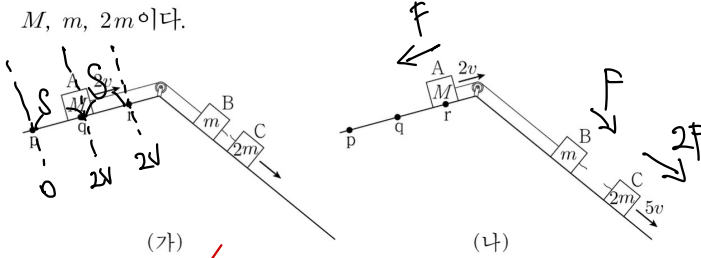
$$\therefore V = 2$$

따라서, 1~3초동안 V_A 와 V_B 는 각각

$$\left\{ \begin{array}{l} V_a = 6 \text{ m/s} \\ V_b = 2 \text{ m/s} \end{array} \right.$$

atv 와 vt^2 의 적절한 연계. # $F=ma$ 의 이용 #공통물리량.

17. 그림 (가)와 같이 물체 A, B, C를 실로 연결하고 A를 점 p에 가만히 놓았더니, 물체가 각각의 빗면에서 등가속도 운동하여 A가 점 q를 속력 $2v$ 로 지나는 순간 B와 C 사이의 실이 끊어진다. 그림 (나)와 같이 (가) 이후 A와 B는 등속도, C는 등가속도 운동하여, A가 점 r를 속력 $2v$ 로 지나는 순간 C의 속력은 $5v$ 가 된다. p와 q 사이, q와 r 사이의 거리는 같다. A, B, C의 질량은 각각 M , m , $2m$ 이다.



M 은? (단, 물체의 크기, 실의 질량, 모든 마찰은 무시한다.)

- ① $2m$ ② $3m$ ③ $4m$ ④ $5m$ ⑤ $6m$

#현장 코멘트

물리공부를 좀 해본 친구들이라면 무척이나 친숙한 소재의 문제가 나오셨다. 바로 빗면 & 실끼기. 실제로 이 주제로 만들어진 기출문제도 많고 사실문제로 굉장히 많다.

그래서 나는 현장에서 되려 기쁘기보다는 불안했다. 혹시 문제의 형태만 비슷하고 그 내용은 완전 새로운 것이 아닐지 싶은 불안함.. 다행히 이번엔 나의 감이 틀렸다.

우선, 표시해줄 수 있는 것부터 표시하며 가자. 먼저 힘.

A와 B가 서로만 연결되어 있을 때 등속도 운동하므로 둘의 빗면 방향 힘은 같다.(F 로 표시)

C와 B는 같은 빗면에 있고 질량차이가 C가 B의 두배이므로,

C의 빗면방향 힘의 크기는 $2F$ 임을 알 수 있다.

그리고 문제의 조건에 따라 위에 각지점에서의 속도와 거리도 적어주자

atv 와 vt_s 의 적절한 연계. # $F=ma$ 의 이용 #공통물리량.

예. 일단 문제에서 공통물리량을 줬다. 바로 pq 의 길이와 qr 의 길이가 같다는 것.

어머 세상에 근데 나는 pq 와 qr 에서의 평균속도 마저 안다.

따라서 $v=cs/t$ 를 이용해 시간비를 구하면

pq 에서의 시간과 qr 에서의 시간비가 2:1임을 알 수 있다.

pq 에서의 시간: $2t$

qr 에서의 시간: t

근데 마침 또 우리는 pq 구간의 속도변화량을 알고 있으므로

pq 구간의 가속도(A,B,C함께 운동 시 가속도) = $2v/2t$ 임을 알 수가 있다.

또, A와 B가 qr 구간을 지날 때 동시에 혼자 운동하는 C는 속도가 $3v$ 만큼
변한 것을 알기에

혼자 움직이는 C의 가속도 = $3v/t$ 임을 알 수 있다.

자 이제 우리가 구해낸 두개의 가속도를 비교해 가며 답에 가까워져 보자.

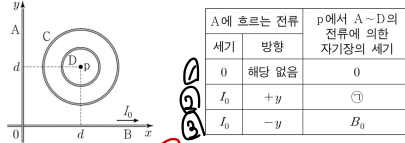
$$\begin{array}{r} F = m \quad \times \quad a \\ | (2F) \quad M+3m \quad | \\ \dots \quad \dots \quad \dots \\ | (2F) \quad 2m \quad | \quad 3 \end{array}$$

$$\therefore M+3m=6m$$

$$\underline{\underline{M=3m}}$$

전체 합 0 으로부터의 변화

18. 그림과 같이 무한히 긴 직선 도선 A, B와 점 p를 중심으로 하는 원형 도선 C, D가 xy 평면에 고정되어 있다. C, D에는 같은 세기의 전류가 일정하게 흐르고, B에는 세기가 I_0 인 전류가 $+x$ 방향으로 흐른다. p에서 C의 전류에 의한 자기장의 세기는 B_0 이다. 표는 p에서 A~D의 전류에 의한 자기장의 세기를 A에 흐르는 전류에 따라 나타낸 것이다.



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

- <보기>
- ㄱ. \ominus 은 B_0 이다.
 - ㄴ. p에서 C의 전류에 의한 자기장의 방향은 xy 평면에 수직으로 들어가는 방향이다.
 - ㄷ. p에서 D의 전류에 의한 자기장의 세기는 B의 전류에 의한 자기장의 세기보다 크다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

<풀이과정 & 사고과정>

우선 위의 상황을 표로 표현해보겠다.

전체 합	A	B + C + D		
0	0	0	→	ㄱ
B_0	$\cdot I_0$	0	→	ㄴ
\ominus	$\times I_0$	0	→	ㄷ

↳ ㄱ도 'A' (I_0)에 의한 변화 = 자기장 B_0

↳ 다만 점점 커진 전류 I_0 = 자기장 B_0

= A

= B

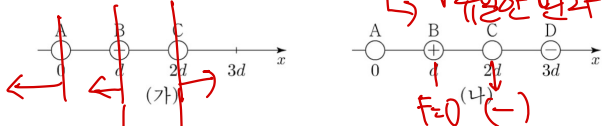
자기장

- B $\cdot B_0$
- C $\cdot B_0$ ② $\times B_0$
- D $\times B_0$ 0

↓ 적절 ↓ 모순 발생

전제항 '0'으로부터의 변화 # 벡터 값이 커지려면.

19. 그림 (가)는 점전하 A, B, C를 x 축상에 고정시킨 것으로 A, B에 작용하는 전기력의 방향은 같고, B는 양(+)전하이다. 그림 (나)는 (가)에서 $x = 3d$ 에 음(-)전하인 D를 고정시킨 것으로 B에 작용하는 전기력은 0이다. C에 작용하는 전기력의 크기는 (가)에서 (나)에서보다 크다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
- ㉠. (가)에서 C에 작용하는 전기력의 방향은 $+x$ 방향이다.
 - ㉡. A는 음(-)전하이다.
 - ㉢. 전하량의 크기는 A가 C보다 크다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

→ B를 가운데 둔 A&B가 서로 끈다. 근데 걸리는 법이 A가 이겼다.

항상 문제조건으로 부터 확정할 수 있는 것들은 확정하고 가자

우선 (나)와 (가)의 유일한 차이점은 d 의 유무이다.

(나)에서 b 에 가해지는 합력이 0인데, 만약 b 를 잡아당겨주는 d 가 없는 (가)의 경우에는 b 의 합력은 어느쪽이겠는가. 당연히 왼쪽일것이다.

오, 근데 감사하게 문제에서 a 와 b 의 합력 방향이 같단다. 그럼 a, b, c 의 각각의 합력의 총합은 0이 되어야 하므로 c 의 합력방향은 오른쪽임을 알 수 있다.

이번엔 막을 집중. c 에 가해지는 합력은 a 에서 b 에서보다 크다.

a 와 b 에서의 차이를 만들어 낸 힘은 d 뿐이라는걸 앞에서 정리했는데.

따라서 만약 $d < c$ 를 당긴다면, 결국 a 가 b 를 이기지 못한다.

벡터의 합이 커지려면 현재 방향과(오른쪽) 같은 방향으로 벡터 값을 더

해주면 되는데, 만약 여기서 d 가 c 를 오른쪽으로 당겨버리면 a 에서보

다 더 오른쪽으로 힘을 받는 불상사가 생기고 만다.

따라서 c 와 d 는 서로 같은 극임을 알 수 있다.

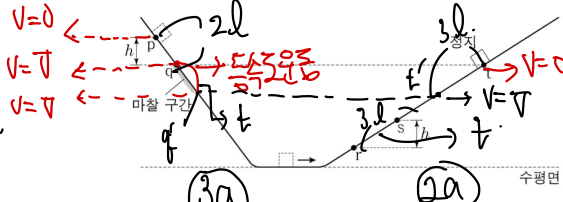
자 다시 a 에 집중해보면 c 의 합력 방향은 오른쪽인데 우선 확정된 바

로는 b 가 왼쪽으로 끌고 있다.

따라서 남은 a 가 밀어주면 되므로 a 와 c 의 극도 일치함을 알 수 있다.

#오답률 1위!!

20. 그림은 빗면의 점 p에 가만히 놓은 물체가 점 q, r, s를 지나 빗면의 점 t에서 속력이 0인 순간을 나타낸 것이다. 물체는 p와 q 사이에서 가속도의 크기 $3a$ 로 등가속도 운동을, 빗면의 마찰 구간에서 등속도 운동을, r와 t 사이에서 가속도의 크기 $2a$ 로 등가속도 운동을 한다. 물체가 마찰 구간을 지나는 데 걸린 시간과 r에서 s까지 지나는 데 걸린 시간은 같다. p와 q 사이, s와 r 사이의 높이차는 h 로 같고, t는 마찰 구간의 최고점 q와 높이가 같다.



t와 s 사이의 높이차는? (단, 물체의 크기, 공기 저항, 마찰 구간 외의 모든 마찰은 무시한다.) [3점]

<풀이과정 & 사고과정>

→ * 풀이에 타자로 치기 어려운 것이 대 많아서, 20번은 직접 손으로 씌었습니다.

우선 공통물리량부터 보러 가볼까?

왼쪽의 마찰구간 t와 rs에서의 t가 같다. 마찰구간에 관한 정보(평균속도)는 있지만 오른쪽 구간에 대해 알수 있는 것이 없다. 따라서 일단 나가리

두번째. $\overline{p\overline{q}}$ 와 \overline{rs} 의 높이차가 동일. 일단 $h \propto v_a^2 - v_b^2$ 이하에 $v_r^2 - v_s^2$ 의 값이 v^2 만큼 알수있지만 크게 도움되는 건 없다. * 3쪽에서 9용답!

자, 일단 문제에 직접적으로 제시된 공통 물리량 가지고는 할수있는 건 다해봤으나, 큰 성과는 없다. 그럼 이제 그대로 직접 공통물리량을 만들어 주면된다.

어, 그러고 보니 미찰구간 끝부분 (음 반대쪽)을 t' 이라고 놓고
 양과 같은 높이의 오른쪽 뒷면에서의 지점을 t' 이라고 놓는다면
 두 지점에서의 속도는 같고,
 이제 우리는 $\overline{p\bar{q}}$ & $\overline{t\bar{t}'}$ 에서의 처음 v & 나중 v 가 같다는 것을 이용할 수 있는 것이다.

* 처음 v & 나중 v 가 주어졌을 때

- ① $\Delta v \rightarrow$ 가속도 구하기
- ② 평균속도 이용 $\rightarrow v, t, s$

③ 높이차 똑같음

$\Rightarrow \overline{rs}$ 구간 길이 : $3h$

높이차 : h .

우선 ①번부터 이용. 다음 표로 정리

	$a = \Delta v / t$	
$\overline{p\bar{q}}$	3	1
$\overline{t\bar{t}'}$	2	1

$\left. \begin{matrix} 1 \\ 2 \\ \dots \\ 3 \end{matrix} \right\} \rightarrow$ 새로운 정보

그리고 이 새로운 정보를 그대로 ②번에 적용시키면

	$v = s / t$	
$\overline{p\bar{q}}$	1	2
$\overline{t\bar{t}'}$	1	3

\downarrow
 새로운 정보 ②

자 이제 우리는 힘과 거리를 안다. 당연히 $\text{힘} \times \text{거리} = \text{일}$ 은 써먹어야지.

어차피 한물체에 관한 운동이므로 왼쪽-오른쪽 각각의 뺀 방향 힘은 $3F:2F$

평균거리 $\rightarrow 3F \times 2l \propto v^2 \times h$.

자 여기서 이번엔 '차이'를 사용해보자'

점P에서의 역학적 일 = 점S에서의 역학적 일 + 마찰구간서 생길 일
= mgh (처음끝의 높이에 따른 퍼텐셜 차이)

\therefore '평균' 높이차 = h
 \downarrow
 거리 = $2l$

자 그림 아까 아껴뒀던 공통물리량 꺼내쓰자.

	v	s	t
{	PP'	2	1
	RS	3	1

\therefore RS에서의 평균속: $\left(\frac{3}{2}v\right) = \frac{v_r + v_s}{2}$

1쪽에서 ←
구체적으로.

$\left[\begin{array}{l} v_r^2 - v_s^2 \propto h \\ \frac{v_r + v_s}{2} = \frac{3}{2}v \end{array} \right] \Rightarrow$ 두개 연결하면 끝~.