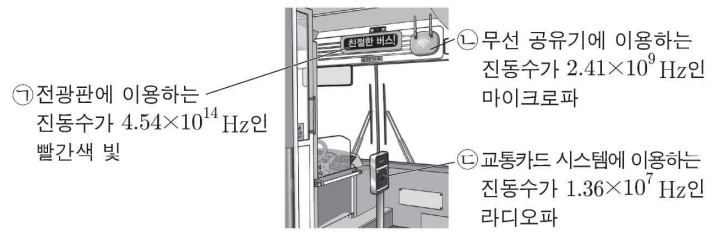


1. [0000]

그림은 버스에서 이용하는 전자기파를 나타낸 것이다.



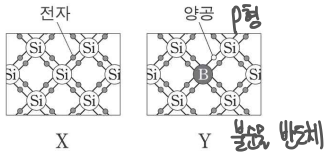
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㉠. ㉠은 가시광선 영역에 해당한다.
 - ㉡. 진공에서 속력은 ㉠이 ㉢보다 크다. *대칭이 같으면 전자기파의 속력은 동일하다.*
 - ㉢. 진공에서 파장은 ㉡이 ㉢보다 짧다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉠, ㉢ ⑤ ㉡, ㉢

5. [문항코드]

그림은 각각 순수한 실리콘(Si) 반도체 X와 실리콘에 붕소(B)를 도핑한 반도체 Y의 원자 주변의 전자 배열을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

[3점]

< 보 기 >

붕소의 원자가 전자는 3개이다.

Y는 p형 반도체이다.

Y는 X보다 전기 전도성이 좋다.

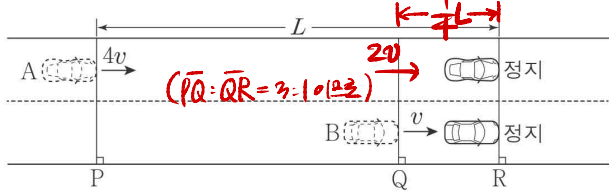
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

6

과학탐구 영역

6. [0000]

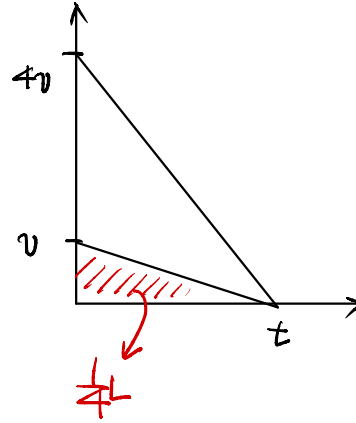
그림과 같이 직선 도로에서 기준선 P, Q를 각각 $4v$, v 의 속력으로 동시에 통과한 자동차 A, B가 각각 등가속도 운동하여 기준선 R에서 동시에 정지한다. P와 R 사이의 거리는 L 이다.



A가 Q에서 R까지 운동하는 데 걸린 시간은? (단, A, B는 도로와 나란하게 운동하며, A, B의 크기는 무시한다.)

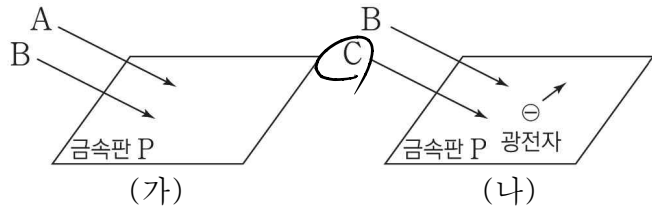
- ① $\frac{L}{8v}$ ② $\frac{L}{6v}$ ③ $\frac{L}{5v}$ ④ $\frac{L}{4v}$ ⑤ $\frac{L}{3v}$

$$t = \frac{\text{거리}}{\text{평균속도}} = \frac{\frac{1}{4}L}{v} = \frac{L}{4v}$$



5. [0000]

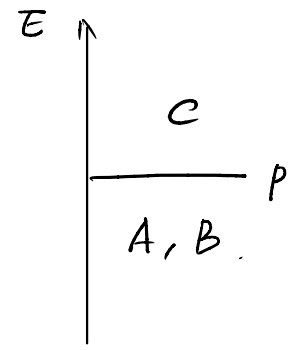
그림 (가)는 단색광 A와 B를 금속판 P에 비추었을 때 광전자가 방출되지 않는 것을, (나)는 B와 단색광 C를 P에 비추었을 때 광전자가 방출되는 것을 나타낸 것이다. 이때 광전자의 최대 운동 에너지는 E_0 이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- A. A의 진동수는 P의 문턱 진동수보다 크다.
 - B. 진동수는 C가 B보다 크다.
 - C. A와 C를 P에 비추면 P에서 방출되는 광전자의 최대 운동 에너지는 E_0 이다.

- ① 가 ② 다 ③ 가, 나 ④ 나, 다 ⑤ 가, 나, 다



4. [문항코드]

다음은 상온에서 실시한 고체의 전기 전도성에 대한 실험이다.

[실험 과정]

(가) 그림과 같이 동일한 모양의 나무 막대와 규소(Si) 막대를 준비하고 회로를 구성한다. ~~정연체~~ ~~반도체~~

(나) 두 집계를 나무 막대의 양 끝 또는 규소 막대의 양 끝에 연결한 후, 전원의 전압을 증가시키면서 막대에 흐르는 전류를 측정한다.

[실험 결과]

A, B는 나무 막대 또는 규소 막대에 연결했을 때의 결과임

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

[3점]

— < 보 기 > —

전기 전도성은 나무 ~~가~~ 규소보다 ~~크다~~ **좋다**.

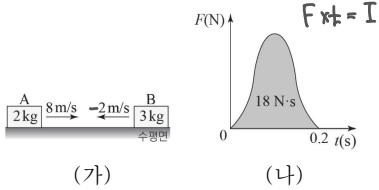
A는 규소 막대를 연결했을 때의 결과이다.

상온에서 전도띠로 전이한 전자의 수는 나무 막대 ~~에서~~ 규소 막대 ~~에서~~보다 ~~크다~~ **작다**.

- ① 가 나 ③ 가, 다 ④ 나, 다 ⑤ 가, 나, 다

6. [문항코드]

그림 (가)는 수평면 위에서 질량이 2kg, 3kg인 두 물체 A, B가 서로 반대 방향으로 8m/s, 2m/s의 속력으로 운동하는 것을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 두 물체가 충돌을 시작한 순간부터 B가 A에 작용한 힘 F 의 크기를 시간 t 에 따라 나타낸 것이다. 곡선과 시간 축이 만드는 면적은 $18\text{N}\cdot\text{s}$ 이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A, B는 동일 직선상에서만 운동하며, 모든 마찰과 공기 저항은 무시한다.)

- < 보 기 >
- ㉠ 충돌 과정에서 A가 B에 작용한 충격량의 크기는 $18\text{N}\cdot\text{s}$ 이다.
 - ㉡ 충돌하는 동안 B가 A에 작용한 평균 힘의 크기는 90N 이다.
 - ㉢ 충돌이 끝난 직후 B의 속력은 4m/s 이다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

A: $2 \times 8 - 18 = 2 \times v_1$ } 충돌 후 속력
 B: $-2 \times 3 + 18 = 3 \times v_2$

$\frac{18}{0.2} = 90$

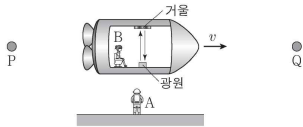
10. [문항코드]

다음은 특수 상대성 이론에 대한 사고 실험의 일부이다.

가설 I: 모든 관성계에서 물리 법칙은 동일하다.

가설 II: 모든 관성계에서 빛의 속력은 c 로 일정하다.

관찰자 A에 대해 정지해 있는 두 천체 P, Q 사이를 관찰자 B가 탄 우주선이 광속에 가까운 속력 v 로 등속도 운동을 하고 있다. B의 관성계에서 광원으로부터 우주선의 운동 방향에 수직으로 방출된 빛은 거울에서 반사되어 되돌아온다.



- (가) 빛이 1회 왕복한 시간은 A의 관성계에서 t_A 이고, B의 관성계에서 t_B 이다.
- (나) A의 관성계에서 t_A 동안 빛의 경로 길이는 L_A 이고, B의 관성계에서 t_B 동안 빛의 경로 길이는 L_B 이다.
- (다) A의 관성계에서 P와 Q 사이의 거리 D_A 는 P에서 Q까지 우주선의 이동 시간과 v 를 곱한 값이다.
- (라) B의 관성계에서 P와 Q 사이의 거리 D_B 는 P가 B를 지날 때부터 Q가 B를 지날 때까지 걸린 시간과 v 를 곱한 값이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

[3점]

< 보 기 >

- ㉠ $t_A > t_B$ 이다.
- ㉡ $L_A > L_B$ 이다.
- ㉢ $\frac{D_A}{D_B} = \frac{L_A}{L_B}$ 이다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

㉢.

$$c \times t_A = L_A$$

$$c \times t_B = L_B$$

$$\frac{L_A}{t_A} = \frac{L_B}{t_B}$$

$$\therefore \frac{L_A}{L_B} = \frac{D_A}{D_B} = \frac{t_A}{t_B}$$

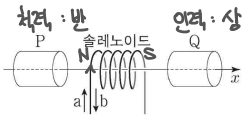
$$v \times t_A = D_A$$

$$v \times t_B = D_B$$

$$\frac{D_A}{t_A} = \frac{D_B}{t_B}$$

7. [문항코드]

그림은 자성체 P와 Q, 솔레노이드가 x 축상에 고정되어 있는 것을 나타낸 것이다. 솔레노이드에 흐르는 전류의 방향이 a 일 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?

<보기>

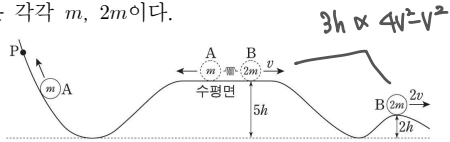
- ㉠ P는 반자성체이다.
- ㉡ Q가 자기화되는 방향은 전류의 방향이 a 일 때와 b 일 때가 같다. *자력 반대 → 자화 방향 반대*
- ㉢ 전류의 방향이 b 일 때, P와 Q가 솔레노이드에 작용하는 자기력의 방향은 $-x$ 방향이다. *동일하게 +x 방향*

→ 상/반자성체는 외부 자기장 방향이면 상려 새로 파악.

- ㉠ ㉡ ㉢
- ㉡ ㉢
- ㉠ ㉡ ㉢
- ㉡ ㉢
- ㉠ ㉡ ㉢

9. [문항코드]

그림과 같이 높이가 $5h$ 인 수평면에서 두 물체 A와 B 사이에 용수철을 넣어 압축시켰다가 동시에 가만히 놓았더니, A는 빗면을 따라 올라가 최고점 P에 도달하고 B는 높이가 $2h$ 인 지점을 속력 $2v$ 로 통과한다. 용수철과 분리된 직후 B의 속력은 v 이다. A, B의 질량은 각각 $m, 2m$ 이다.



최고점 P의 높이는? (단, 용수철의 질량, 물체의 크기, 모든 마찰은 무시한다.)

[3점]

- ① $6h$ ② $7h$ ③ $8h$ ④ $9h$ ⑤ $10h$

용수철 양쪽의 분기 시 속력도 같으므로 A는 2v의 속력으로 분리.

$$(P \text{ 높이}) - 5h \times 4v^2$$

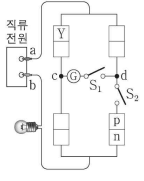
$$\therefore (P \text{ 높이}) - 5h = 4h$$

10. [문항코드]

다음은 p-n 접합 다이오드의 특성을 알아보는 실험이다.

[실험 과정]

- (가) 그림과 같이 동일한 p-n 접합 다이오드 4개, 스위치 S_1, S_2 , 집게 전선 a, b가 포함된 회로를 구성한다. Y는 p형 반도체와 n형 반도체 중 하나이다.
- (나) S_1, S_2 를 열고 전구와 검류계를 관찰한다.
- (다) (나)에서 S_1 만 닫고 전구와 검류계를 관찰한다.
- (라) a, b를 집류 전원의 (+), (-) 단자에 서로 바꾸어 연결한 후, S_1, S_2 를 닫고 전구와 검류계를 관찰한다.



[실험 결과]

과정	전구	전류의 방향
(나)	×	해당 없음
(다)	○	$c \rightarrow S_1 \rightarrow d$
(라)	○	①

(○: 켜짐, ×: 켜지지 않음)

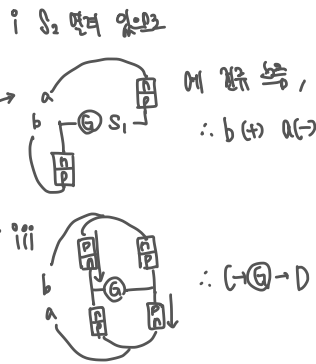
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

[3점]

<보기>

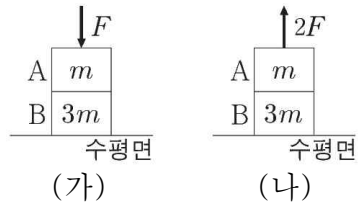
- ㉠ Y는 p형 반도체이다.
- ㉡ (나)에서 a는 (+) 단자에 연결되어 있다.
- ㉢ ①은 'd → S_1 → c'이다.

- ㉠ ㉡ ㉢
- ㉡ ㉢
- ㉠ ㉡
- ㉠ ㉢
- ㉡ ㉢
- ㉠ ㉡ ㉢



9. [0000]

그림 (가), (나)는 직육면체 모양의 물체 A, B가 수평면에 놓여 있는 상태에서 A에 각각 크기가 F , $2F$ 인 힘이 연직 방향으로 작용할 때, A, B가 정지



해 있는 모습을 나타낸 것이다. A, B의 질량은 각각 m , $3m$ 이고, B가 A를 떠받치는 힘의 크기는 (가)에서가 (나)에서의 2배이다.

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

< 보 기 >

ㄱ. A에 작용하는 중력과 B가 A를 떠받치는 힘은 작용 반작용 관계이다. *ㄱ A가 B를 누르는 힘*

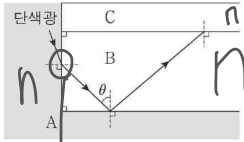
ㄴ. $F = \frac{1}{5}mg$ 이다. *(= A에 작용하는 중력 + F)*

ㄷ. 수평면이 B를 떠받치는 힘의 크기는 (가)에서가 (나)에서의 $\frac{7}{6}$ 배이다. *(가: $4mg + F = \frac{21}{5}mg$. (나): $4mg - 2F = \frac{18}{5}mg$)*

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. [문항코드]

그림과 같이 매질 A와 B의 경계면에 입사한 단색광이 굴절한 후 B와 A의 경계면에서 반사하여 B와 매질 C의 경계면에 입사한다. θ 는 B와 A 사이의 입계각이고, 굴절률은 A가 C보다 크다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?



$n_A < n_B,$
 $n_C < n_A < n_B$ [3점]

<보기>

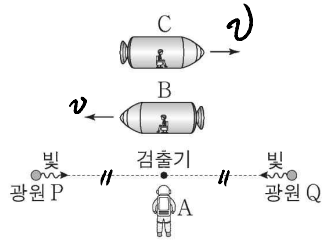
- ㄱ 단색광의 속력은 A에서가 B에서보다 크다.
- ㄴ θ 는 45° 보다 작다.
- ㄷ 단색광은 B와 C의 경계면에서 전반사한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

- ㄱ. 매질의 굴절률 크기는 매질에서 빛의 속도, 느리다
- ㄴ. 알 수 없다
- ㄷ. 굴절률 차이가 클수록 전반사는 잘 발생한다.
A, B보다 B, C의 굴절률 차이가 크므로 B, C 경계에서도 전반사가 발생한다.

12. [0000]

그림과 같이 관찰자 A에 대해 광원 P, 검출기, 광원 Q가 정지해 있고 관찰자 B, C가 탄 우주선이 각각 광속에 가까운 속력으로 P, 검출기, Q를 잇는 직선과 나란하게 서로 반대 방향으로 등속도 운동을 한다. (A의 관성계에서) P, Q에서 검출기를 향해 동시에 방출된 빛은 검출기에 동시에 도달한다. P와 Q 사이의 거리는 B의 관성계에서 C의 관성계에서보다 크다. $v_C > v_B$.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

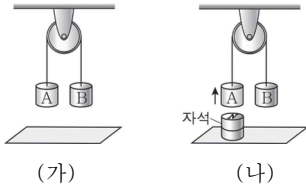
- <보기> $v_C > v_B$ 비교
- A. A의 관성계에서, B의 시간은 C의 시간보다 느리게 간다.
 - B. (B의 관성계에서) 빛은 P에서 Q에서보다 먼저 방출된다.
 - C. C의 관성계에서, 검출기에서 P까지의 거리는 검출기에서 Q까지의 거리보다 ~~크다~~. (동일한 비율로 수축하므로) 같다.

- ① 가 나 ③ 가, 다 ④ 나, 다 ⑤ 가, 나, 다

(B가 관성계)
 검출기에 동시 도달, 검출기는 P에서 도출, Q에 도착
 → P가 먼저 방출.

15. [문항코드]

그림 (가)는 물체 A, B가 도르래를 통해 실로 연결된 상태에서 정지해 있는 모습을, (나)는 (가)에서 A의 아래에 자석을 얹면 이 N극이 되도록 놓았을 때 A가 위로 운동하기 시작하는 순간의 모습을 나타낸 것이다. A, B 중 하나는 상자성체, 다른 하나는 반자성체이다.



∴ A 반자성체

L. 반자성체는 외부 자기장과 반대 방향으로 자화된다.

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

[3점]

< 보 기 >

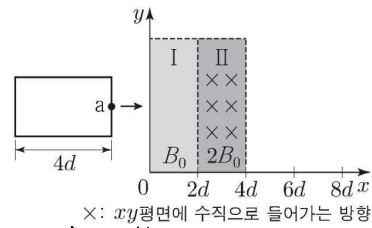
- ㉠ A는 반자성체이다.
- ㉡ (나)에서 A는 자석에 가까운 면이 S극으로 자기화된다.
- ㉢ (가)에서 B의 아래에 자석을 놓으면 B는 위로 움직인다.

아니요 (∴ 안됨)

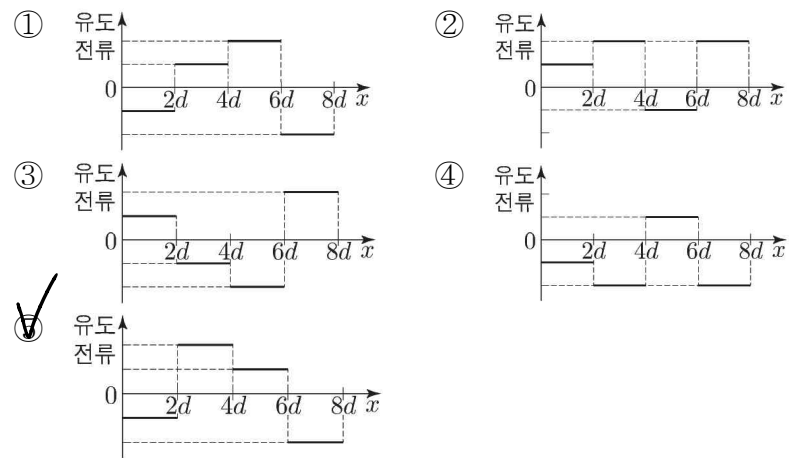
- ㉠
- ㉡
- ㉢, ㉣
- ㉣, ㉤
- ㉣, ㉤, ㉥

13. [0000]

그림과 같이 한 변의 길이가 $4d$ 인 직사각형 금속 고리가 xy 평면에서 자기장 세기가 각각 $B_0, 2B_0$ 인 균일한 자기장 영역 I, II를 $+x$ 방향으로 등속도 운동을 하며 지난다.



금속 고리의 점 a 가 $x=d$ 와 $x=7d$ 를 지날 때, a 에 흐르는 유도 전류의 방향은 같다. I, II에서 자기장의 방향은 xy 평면에 수직이다. a 의 위치에 따른 a 에 흐르는 유도 전류를 나타낸 그래프로 가장 적절한 것은? (단, a 에 흐르는 유도 전류의 방향은 $+y$ 방향이 양(+))이다.)



↙ 시계 방향 유도 전류, I는 ⊙ 방향 자기장.

$(x=d) \rightarrow (x=3d) \rightarrow (x=6d) \rightarrow (x=7d)$ 를 지날 때,

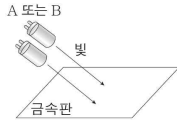
상대 자기장은 $(+B_0) \rightarrow (-2B_0) \rightarrow (-B_0) \rightarrow (+2B_0)$ 이다.

상대 자기장의 부호 (+) ($+ = \odot$ 이다) 일때 유도 전류 방향이 (-) 이므로

유도 전류의 비는 $(-1) : 2 : 1 : (-2)$ 이다.

12. [문항코드]

그림은 금속판에 광원 A 또는 B에서 방출된 빛을 비추는 모습을 나타낸 것으로 A, B에서 방출된 빛의 파장은 각각 λ_A , λ_B 이다. 표는 광원의 종류와 개수에 따라 금속판에서 단위 시간당 방출되는 광전자의 수 N 을 나타낸 것이다.



	광원	N
A	1개	0
	2개	㉠ 0
B	1개	3×10^{18}
	2개	㉡

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

㉠ ㉡은 0이다.

㉢ ㉣은 3×10^{18} 보다 크다.

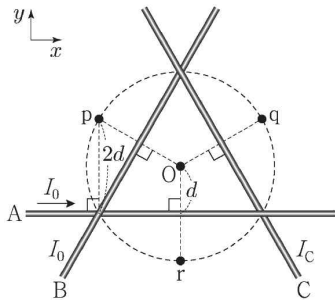
~~㉤~~. $\lambda_A > \lambda_B$ 이다. $f_A < f_B, \lambda_A > \lambda_B$

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

빛의 세기와 광전자 방출 여부는 무관.
 광전자 방출 여부는 인가 빛의 진동수 의해서만 결정

18. [0000]

그림과 같이 가늘고 무한히 긴 직선 도선 A, B, C가 정삼각형을 이루며 xy 평면에 고정되어 있다. A, B, C에는 방향이 일정하고 세기가 각각 I_0, I_0, I_0 인 전류가 흐른다. A에 흐르는 전류의 방향은 $+x$ 방향이다. 점 O는 A, B, C가 교차하는 점을 지나는 반지름이 $2d$ 인 원의 중심이고, 점 p, q, r는 원 위의 점이다. O에서 A에 흐르는 전류에 의한 자기장의 세기는 B_0 이고, p, q에서 A, B, C에 흐르는 전류에 의한 자기장의 세기는 각각 0, $3B_0$ 이다. r에서 A, B, C에 흐르는 전류에 의한 자기장의 세기는? [3점]



- ① 0 ② $\frac{1}{2}B_0$ ③ B_0 ④ $2B_0$ ⑤ $3B_0$ ✓

◎을 양의 방향이라 하자.

A가 p, q, r에 만드는 자기장
 $\therefore +\frac{1}{2}B_0, +\frac{1}{2}B_0, -B_0$

~~Case 1~~ < B의 전류가 위 방향 >

B가 p, q, r에 만드는 자기장
 $\therefore -B_0, +\frac{1}{2}B_0, +\frac{1}{2}B_0$

→ p의 자기장이 0이려면 C에 위 방향 전류가 흘러야 함.
 그러나 q에서의 자기장도 0이 되어 문제 조건에 위배.

Case 2 < B의 전류가 아래 방향 >

B가 p, q, r에 만드는 자기장
 $\therefore +B_0, -\frac{1}{2}B_0, -\frac{1}{2}B_0$

→ p의 자기장이 0이려면 C에 아래 방향 전류가 흘러야 함.
 그러면 q의 자기장은 $+3B_0$ 가 된다.

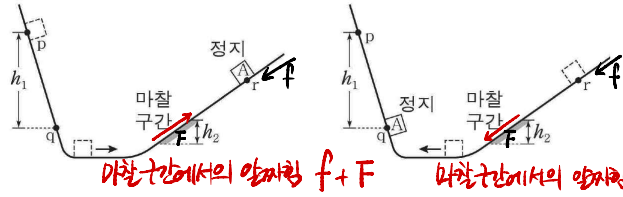
A, B, C가 r에 만드는 자기장

$\therefore -B_0, -\frac{1}{2}B_0, -\frac{3}{2}B_0$

r에서의 자기장 세기 : $3B_0$

20. [0000]

그림 (가)와 같이 빗면의 점 p에 가만히 놓은 물체 A는 빗면의 점 r에서 정지하고, (나)와 같이 r에 가만히 놓은 A는 빗면의 점 q에서 정지한다. (가), (나)의 마찰 구간에서 A의 속력은 감소하고, 가속도의 크기는 각각 $3a$, a 로 일정하며, 손실된 역학적 에너지는 서로 같다. p와 q 사이의 높이차는 h_1 , 마찰 구간의 높이차는 h_2 이다.



$\frac{h_2}{h_1}$ 는? (단, 물체의 크기, 공기 저항, 마찰 구간 외의 모든 마찰은 무시한다.)

[3점]

- ① $\frac{1}{5}$ ② $\frac{2}{9}$ ③ $\frac{6}{25}$ ④ $\frac{1}{4}$ ⑤ $\frac{2}{7}$

$\rightarrow F > f$

(가) \rightarrow (나) 에너지 변화 (강신영)

<힘인>

두 마찰 구간을 지나면서 손실된 에너지

$$2Fs = 4fs = 4mgh_2$$

<결과>

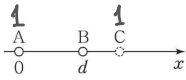
왼쪽 빗면에서의 위치에너지 p에서 q로 낮아짐.

$$mgh_1$$

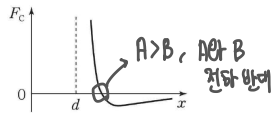
$$\therefore 4mgh_2 = mgh_1$$

17. [문항코드]

그림 (가)는 x 축상에 점전하 A와 B를 각각 $x=0$ 과 $x=d$ 에 고정하고 점전하 C를 $x>d$ 인 범위에서 x 축상에 놓은 모습을 나타낸 것이다. A와 C의 전하량의 크기는 같다. 그림 (나)는 C가 받는 전기력 F_C 를 C의 위치 x 에 따라 나타낸 것으로, 전기력은 $+x$ 방향일 때가 양(+)이다.



(가)



(나)

B에 가까워질수록 +1 방향
B와 C 전하 같음

(가)에서 C를 x 축상의 $x=2d$ 에 고정하고 B를 $0 < x < 2d$ 인 범위에서 x 축상에 놓을 때, B가 받는 전기력 F_B 를 B의 위치 x 에 따라 나타낸 것으로 가장 적절한 것은?

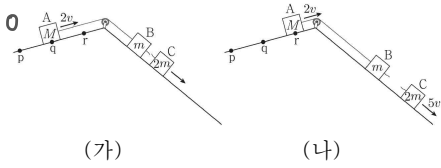
→ A와 C 반대 방향, B는 항상 -1 방향 힘 받음
A와 C 전하 크기 같으므로 그래프 대칭.

[3점]

- ①
- ②
- ③
- ④
- ⑤

17. [문항코드]

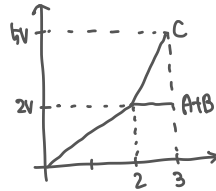
그림 (가)와 같이 물체 A, B, C를 실로 연결하고 A를 점 p에 가만히 놓았더니, 물체가 각각의 빗면에서 등가속도 운동하여 A가 점 q를 속도 $2v$ 로 지나는 순간 B와 C 사이의 실이 끊어진다. 그림 (나)와 같이 (가) 이후 A와 B는 등속도, C는 등가속도 운동하여, A가 점 r를 속도 $2v$ 로 지나는 순간 C의 속력은 $5v$ 가 된다. p와 q 사이, q와 r 사이의 거리는 같다. A, B, C의 질량은 각각 $M, m, 2m$ 이다.



M 은? (단, 물체의 크기, 실의 질량, 모든 마찰은 무시한다.)

- ① $2m$ ② $3m$ ③ $4m$ ④ $5m$ ⑤ $6m$

$s = \bar{v} \cdot t$
 1:1 1 2:1
 1:2



A 빗면 항 = B 빗면 항이므로
 실 끊어 전 A+B+C가 받는 알짜힘은 C 빗면항과 같다.

$\textcircled{F} = m \cdot a$
 1:1 A+B+C : C
 ∴ 3:1 1 3

$M + m + 2m : 2m = 3:1 \quad \therefore M = 3m$