

제 4 교시

과학탐구 영역(물리학 I)


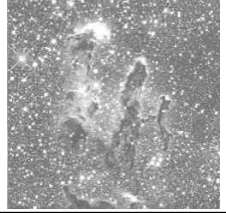
성명

수험번호

3

제 () 선택

1. 다음은 학생 A, B, C가 대화하는 모습을 나타낸 것이다.


관측 기기	허블 망원경	제임스 웹 망원경
주로 사용하는 전자기파	㉠	적외선
관측 사진		

○ ㉠보다 파장이 긴 적외선을 이용하여 성간 먼지 뒤에 있는 천체를 관측할 수 있음.


적외선은 사람의 눈으로 직접 관찰할 수 없어.

진공에서의 속력은 ㉠과 적외선이 같아.


㉠은 마이크로파야.



학생 A



학생 B



학생 C

제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

- ① A ② C ③ A, B ④ B, C ⑤ A, B, C

2. 다음은 두 가지 핵반응과 원자핵 A, B, C의 양성자수와 중성자수를 나타낸 것이다.

(가) $A + A \rightarrow B + \text{㉠} + 3.27\text{MeV}$	원자핵	A	B	C
(나) $B + \text{㉡} \rightarrow A + C + 14.3\text{MeV}$	양성자수	1	2	2
	중성자수	1	1	2

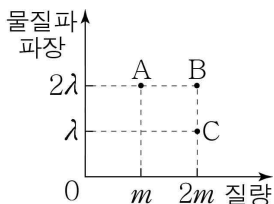
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. ㉠은 중성자이다.
 ㄴ. ㉡의 양성자수는 1이다.
 ㄷ. 질량 결손은 (가)에서가 (나)에서보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 그림은 입자 A, B, C의 물질파 파장과 질량을 나타낸 것이다.

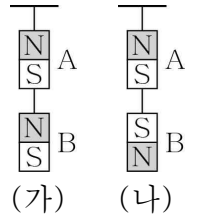
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]



- ㄱ. 속력은 B가 A의 2배이다.
 ㄴ. 운동 에너지는 C가 A의 2배이다.
 ㄷ. 운동량의 크기는 B가 C의 2배이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

4. 그림 (가)와 (나)는 자석 A, B가 실에 매달려 정지해 있는 모습을 나타낸 것이다. (가)와 (나)에서 B에 연결된 실이 B를 당기는 힘의 크기는 각각 T , $3T$ 이고, A가 B에 작용하는 자기력의 크기는 F 로 같다.

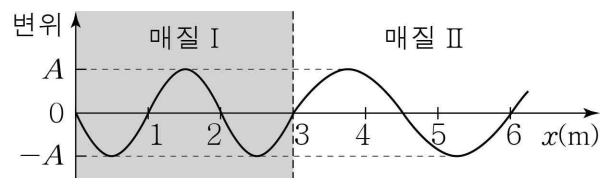


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 자기력은 A와 B 사이에만 연직 방향으로 작용하고, 실의 질량은 무시한다.)

- ㄱ. (가)에서 B에 작용하는 중력과 A가 B에 작용하는 자기력은 작용 반작용 관계이다.
 ㄴ. (나)에서 A에 작용하는 알짜힘은 0이다.
 ㄷ. $F = T$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 그림은 0초일 때, x 축과 나란하게 매질 I과 II 사이에서 진행하는 파동의 변위를 위치 x 에 따라 나타낸 것이다. I에서 파동의 진행 속력은 2m/s 이다. $\frac{1}{4}$ 초일 때, $x=1\text{m}$ 에서 파동의 변위는 $-A$ 이다.

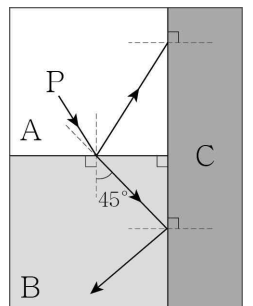


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. II에서 파동의 진행 속력은 6m/s 이다.
 ㄴ. 파동의 주기는 1초이다.
 ㄷ. 파동은 $-x$ 방향으로 진행한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

6. 그림과 같이 단색광 P가 매질 A와 B의 경계면에서 일부는 반사하고 일부는 굴절한다. 굴절각 45° 로 굴절한 P는 B와 매질 C의 경계면에서 전반사한다.



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

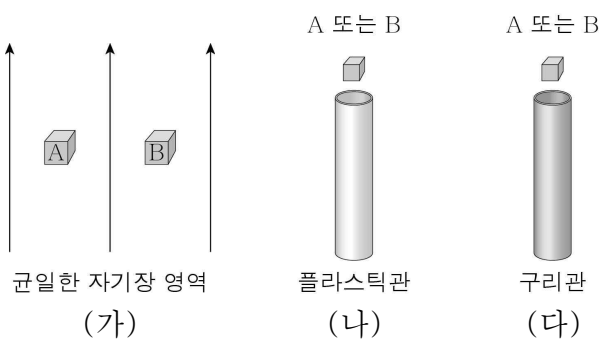
- ㄱ. 굴절률은 A가 B보다 크다.
 ㄴ. B와 C 사이의 임계각은 45° 보다 크다.
 ㄷ. A와 C의 경계면에 입사한 P는 전반사하지 않는다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 다음은 자성체에 대한 실험이다.

[실험 과정]

- (가) 자기화되어 있지 않은 강자성체 A와 상자성체 B를 균일한 자기장 영역에 놓아 자기화시킨다.
 (나) 자기장 영역에서 꺼낸 A, B를 연직으로 세워진 플라스틱관 입구에서 가만히 놓고, A, B가 관을 통과하는 데 걸린 시간을 각각 측정한다.
 (다) 플라스틱관 대신 구리관을 사용하여 (나)를 반복한다.



[실험 결과]

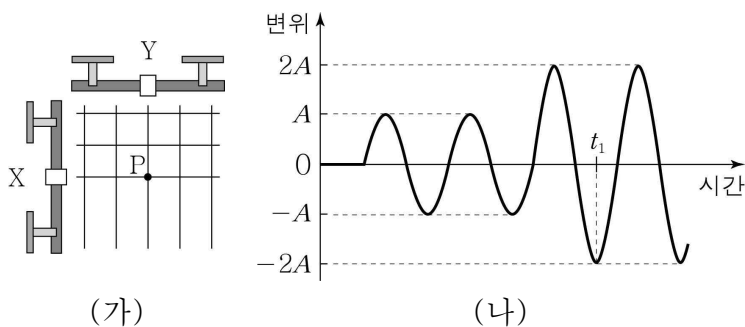
- 플라스틱관에서 낙하 시간은 A와 B가 같다.
- 구리관에서 낙하 시간은 ㉠ 길다.

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
 ㄱ. (가)에서 A와 B는 같은 방향으로 자기화된다.
 ㄴ. (나)에서 A는 자기화되어 있지 않다.
 ㄷ. 'B가 A보다'는 ㉠에 해당한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 그림 (가)는 물결과 발생 장치 X로 진폭이 A인 물결과를 발생시킨 후, 물결과 발생 장치 Y로 X와 진동수가 동일한 물결과를 발생시킨 모습을 나타낸 것이다. 점 P는 X, Y로부터 같은 거리에 있는 평면상의 고정된 점이고 실선은 물결파의 마루이다. 그림 (나)는 P에서 측정된 물결파의 변위를 시간에 따라 나타낸 것이다.

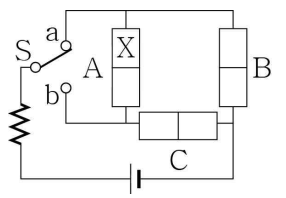


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 물결파의 진행 속력과 진동수는 일정하다.) [3점]

- < 보 기 >
 ㄱ. Y에서 발생시킨 물결파의 진폭은 A이다.
 ㄴ. X, Y에서 발생시킨 물결파의 위상은 반대이다.
 ㄷ. t_1 일 때, P에서 상쇄 간섭이 일어난다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 그림은 동일한 p-n 접합 발광 다이오드(LED) A, B, C, 직류 전원, 스위치 S, 저항을 연결하여 구성한 회로를 나타낸 것이다. S를 a에 연결할 때 빛이 방출되는 LED는 2개이다. X는 p형 반도체와 n형 반도체 중 하나이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
 ㄱ. X는 n형 반도체이다.
 ㄴ. S를 a에 연결하면 B의 n형 반도체에 있는 전자는 p-n 접합면으로부터 멀어진다.
 ㄷ. S를 b에 연결하면 C에는 순방향 전압이 걸린다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 표는 보어의 수소 원자 모형에서 양자수 n 에 따른 에너지 준위의 일부를 나타낸 것이다. 전자가 $n=6$ 에서 $n=2$ 로 전이할 때 방출하는 빛의 파장은 λ 이다.

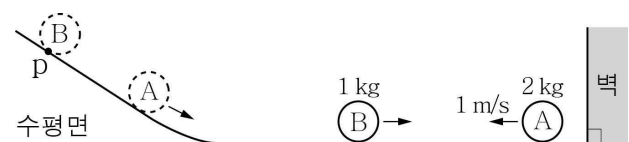
n	1	2	3	...	6
에너지 준위	$-36E$	$-9E$	$-4E$...	$-E$

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

- < 보 기 >
 ㄱ. 파장이 λ 인 빛의 광자 1개의 에너지는 $8E$ 이다.
 ㄴ. 전자가 $n=1$ 인 궤도에 있을 때 파장이 λ 인 빛을 흡수할 수 있다.
 ㄷ. 전자가 $n=3$ 에서 $n=1$ 로 전이할 때 방출하는 빛의 파장은 $\frac{\lambda}{4}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

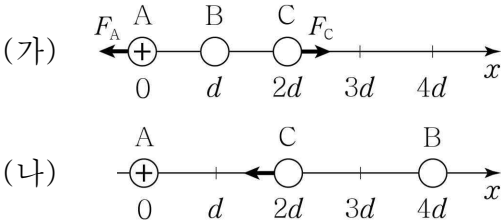
11. 그림은 점 p에 물체 A, B를 차례대로 가만히 놓았더니 A와 B가 수평면에서 운동하는 모습을 나타낸 것이다. A는 벽과의 충돌에서 크기가 $10\text{N}\cdot\text{s}$ 인 충격량을 받아 1m/s 의 속력으로 운동한다. 이후 A는 B와의 충돌에서 크기가 I 인 충격량을 받아 B와 한 덩어리가 되어 운동한다. A, B의 질량은 각각 2kg , 1kg 이다.



I 는? (단, A, B는 동일 연직면상에서 운동하고, A, B의 크기, 모든 마찰과 공기 저항은 무시한다.)

- ① $\frac{2}{3}\text{N}\cdot\text{s}$ ② $\frac{4}{3}\text{N}\cdot\text{s}$ ③ $2\text{N}\cdot\text{s}$ ④ $\frac{8}{3}\text{N}\cdot\text{s}$ ⑤ $\frac{10}{3}\text{N}\cdot\text{s}$

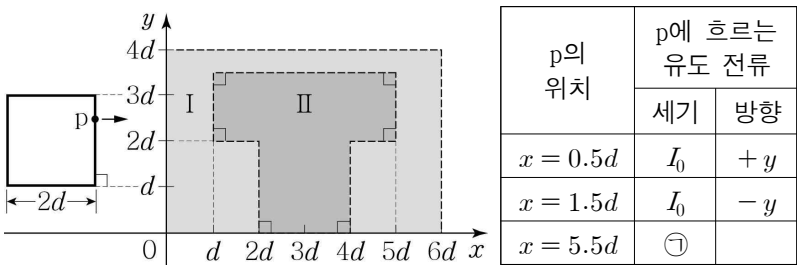
12. 그림 (가)와 같이 x 축상에 점전하 A, B, C를 각각 $x=0$, $x=d$, $x=2d$ 에 고정하였을 때 A에는 $-x$ 방향으로 크기가 F_A 인 전기력이, C에는 $+x$ 방향으로 크기가 F_C 인 전기력이 작용한다. A는 양(+)전하이므로 $F_A > F_C$ 이다. 그림 (나)는 (가)에서 B의 위치를 $x=4d$ 로 옮겨 고정시킨 것으로 C에 작용하는 전기력의 방향은 $-x$ 방향이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. C는 음(-)전하이다.
ㄴ. 전하량의 크기는 B가 A보다 크다.
ㄷ. (가), (나)에서 B에 작용하는 전기력의 방향은 반대이다.
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

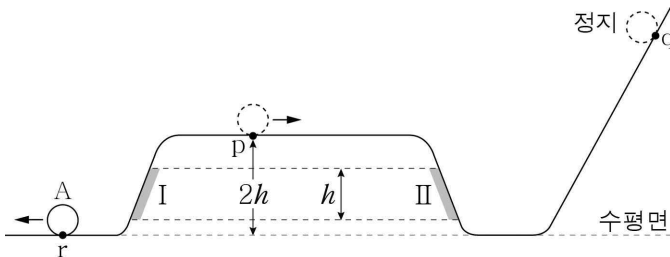
13. 그림과 같이 한 변의 길이가 $2d$ 인 정사각형 금속 고리가 xy 평면에서 $+x$ 방향으로 등속도 운동하며 균일한 자기장 영역 I, II를 지난다. I, II에서 자기장의 방향은 xy 평면에 수직이다. 점 p는 금속 고리의 한 지점이고, 표는 p의 위치에 따라 p에 흐르는 유도 전류의 세기와 방향을 나타낸 것이다.



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

- ㄱ. 자기장의 방향은 I에서와 II에서가 반대이다.
ㄴ. 자기장의 세기는 II에서가 I에서의 3배이다.
ㄷ. ㉠은 $4I_0$ 이다.
- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

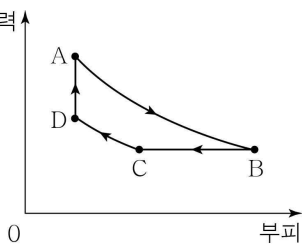
14. 그림과 같이 점 p를 처음 통과할 때 운동 에너지가 $3E$ 인 물체 A가 마찰 구간 II를 지나 최고점 q에서 되돌아와 II와 p를 지난 뒤, 마찰 구간 I과 점 r을 지난다. I, II는 각각 높이 차이가 h 이고 p의 높이는 $2h$ 이다. A는 II를 내려갈 때 등속도 운동하고, A의 역학적 에너지는 마찰 구간을 지날 때마다 E 만큼 손실된다. A의 역학적 에너지는 q에서 E_q , r에서 E_r 이다.



$\frac{E_q}{E_r}$ 는? (단, r에서 A의 중력 퍼텐셜 에너지는 0이고, A의 크기, 공기 저항, 마찰 구간 외의 모든 마찰은 무시한다.)

① 2 ② $\frac{7}{3}$ ③ $\frac{5}{2}$ ④ $\frac{8}{3}$ ⑤ 3

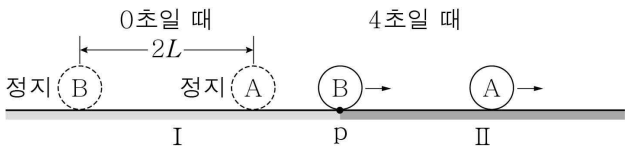
15. 그림은 열효율이 $\frac{2}{9}$ 인 열기관에서 압력-부피 그래프이다. 일정량의 이상 기체가 상태 A → B → C → D → A를 따라 순환하는 동안 기체의 압력과 부피를 나타낸 것이다. A → B와 C → D는 등온 과정, B → C는 압력이 일정한 과정, D → A는 부피가 일정한 과정이다. 기체가 한 번 순환하는 동안 한 일은 $10Q$ 이고, B → C 과정에서 기체가 방출한 열량은 $25Q$ 이다.



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

- ㄱ. D → A → B 과정에서 기체가 흡수한 열량은 $45Q$ 이다.
ㄴ. B → C 과정에서 기체의 내부 에너지 감소량은 D → A 과정에서 기체가 흡수한 열량과 같다.
ㄷ. C → D 과정에서 기체가 외부로부터 받은 일은 $10Q$ 이다.
- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

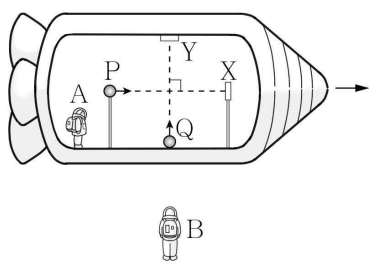
16. 그림과 같이 0초일 때 $2L$ 만큼 떨어져 정지해 있던 물체 A, B가 동시에 출발하여 구간 I과 II에서 각각 속력이 증가하는 등가속도 직선 운동을 한다. A와 B의 가속도의 크기는 I에서는 $2a$, II에서는 a 로 같다. II의 시작 지점 p에서의 속력은 B가 A의 2배이고, B는 4초일 때 p를 지난다.



6초일 때 A와 B 사이의 거리는? (단, A, B는 동일 직선상에서 운동하고, 물체의 크기는 무시한다.) [3점]

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

17. 그림과 같이 관찰자 A에 대해 광원 P, Q와 거울 X, Y가 정지해 있고, A가 탄 우주선은 관찰자 B에 대해 P와 X를 잇는 직선과 나란하게 광속 c 에 가까운 속력으로 등속도 운동을 한다. A의 관성계에서, P, Q에서 방출된 빛이 각각 X, Y에서 반사되어 P, Q로 되돌아올 때까지 걸린 시간은 t_0 으로 같다. 표는 B의 관성계에서, 빛의 경로에 따라 빛이 진행하는 데 걸린 시간을 나타낸 것이다.



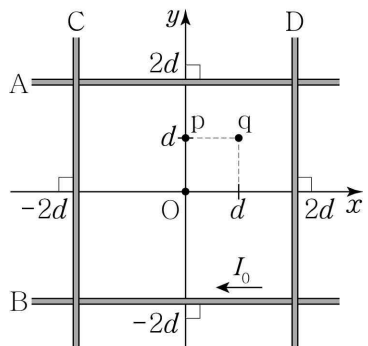
B의 관성계	
빛의 경로	걸린 시간
P → X	t_1
X → P	t_2
Q → Y	t_3
Y → Q	t_4

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

- < 보 기 >
- ㄱ. $t_2 < t_4$ 이다.
 ㄴ. $t_0 < t_1 + t_2$ 이다.
 ㄷ. B의 관성계에서, Q와 Y 사이의 거리는 ct_3 이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 그림과 같이 일정한 전류가 흐르는 가늘고 무한히 긴 직선 도선 A~D가 xy 평면에 고정되어 있다. B에는 세기가 I_0 인 전류가 $-x$ 방향으로 흐른다. 전류의 방향은 C와 D에서 서로 반대이다. A~D의 전류에 의한 자기장의 방향은 원점 O와 점 p, q에서 모두 xy 평면에 수직으로 들어가는 방향이다. 표는 O, p, q에서 A, B와 A~D의 전류에 의한 자기장의 세기를 각각 나타낸 것이다.

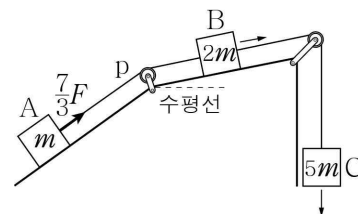


점	도선의 전류에 의한 자기장의 세기	
	A, B	A ~ D
O	0	
p	$2B_0$	B_0
q		$2B_0$

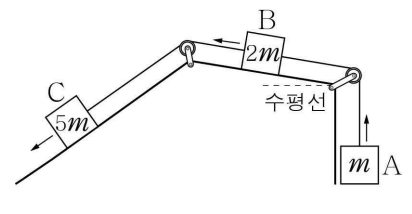
D에 흐르는 전류의 세기는? [3점]

- ① $\frac{I_0}{3}$ ② $\frac{I_0}{2}$ ③ $\frac{2I_0}{3}$ ④ I_0 ⑤ $\frac{3I_0}{2}$

19. 그림 (가), (나)와 같이 물체 A, C와 실로 연결된 물체 B를 가만히 놓았더니 A, B, C가 등가속도 운동한다. (가)와 (나)에서 B가 놓인 빗면이 수평선과 이루는 각은 같고, (가)의 A와 (나)의 C가 놓인 빗면의 기울기는 같다. (가)의 A와 (나)의 B에 작용하는 알짜힘의 크기는 F 이고, (가)에서 실 p가 A를 당기는 힘의 크기는 $\frac{7}{3}F$ 이다. A, B, C의 질량은 각각 m , $2m$, $5m$ 이다.



(가)

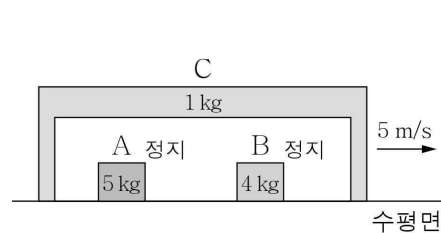


(나)

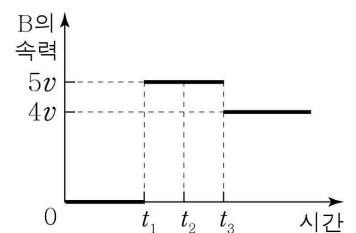
F 는? (단, 중력 가속도는 g 이고, 실의 질량, 모든 마찰과 공기 저항은 무시한다.)

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

20. 그림 (가)는 수평면에 정지해 있는 물체 A, B와 5m/s 의 속력으로 등속도 운동하는 물체 C의 모습을, (나)는 (가)의 순간부터 B의 속력을 시간에 따라 나타낸 것이다. A, B, C의 질량은 각각 5kg , 4kg , 1kg 이고, t_1 이후 C는 등속도 운동한다.



(가)



(나)

t_2 일 때 A의 속력은? (단, A, B, C는 동일 직선상에서 운동하고, 모든 마찰과 공기 저항은 무시한다.) [3점]

- ① $\frac{2}{5}\text{m/s}$ ② $\frac{7}{5}\text{m/s}$ ③ 2m/s ④ $\frac{13}{5}\text{m/s}$ ⑤ $\frac{16}{5}\text{m/s}$

* 확인 사항

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