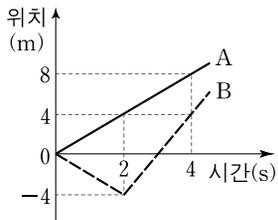


제 4 교시

과학탐구 영역(물리 I)

성명 수험 번호

1. 그림은 일직선 상에서 운동하는 물체 A, B의 위치를 시간에 따라 나타낸 것이다.

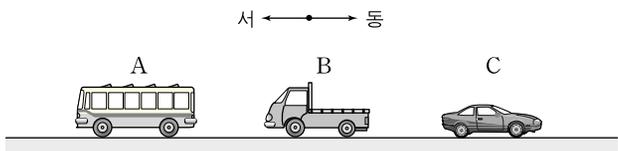


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기> —
- ㄱ. A의 속력은 점점 커진다.
 - ㄴ. 1초일 때 A와 B의 운동 방향은 서로 반대이다.
 - ㄷ. A에서 B까지의 거리는 2초일 때가 4초일 때보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

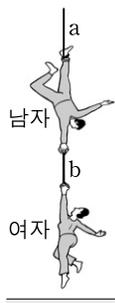
2. 그림은 일직선 상에서 등속 운동하는 자동차 A, B, C를 나타낸 것이다. A는 지면에 대하여 서쪽으로 25m/s, B는 A에 대하여 동쪽으로 10m/s, C는 A에 대하여 동쪽으로 35m/s의 속력으로 운동한다.



지면에 대한 A, B, C의 속도 크기를 각각 v_A, v_B, v_C 라 할 때, v_A, v_B, v_C 를 옳게 비교한 것은?

- ① $v_A > v_B > v_C$ ② $v_A > v_C > v_B$ ③ $v_B > v_A > v_C$
 ④ $v_B > v_C > v_A$ ⑤ $v_C > v_A > v_B$

3. 그림은 줄 a에 매달려 있는 남자와 남자가 잡고 있는 줄 b에 매달려 있는 여자가 정지해 있는 모습을 나타낸 것이다.

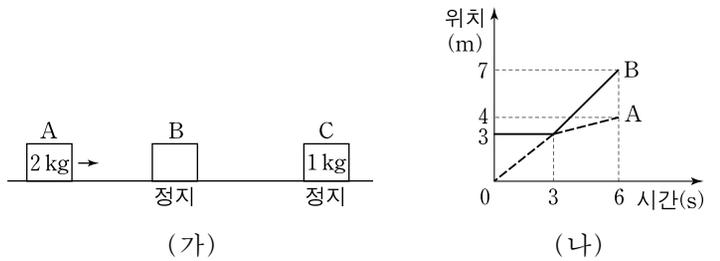


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 줄의 질량은 무시한다.) [3점]

- <보기> —
- ㄱ. 여자에 작용하는 합력은 0이다.
 - ㄴ. b가 남자를 당기는 힘의 크기와 b가 여자를 당기는 힘의 크기는 같다.
 - ㄷ. a가 남자를 당기는 힘과 b가 남자를 당기는 힘은 작용과 반작용의 관계이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 그림 (가)는 마찰이 없는 수평면의 일직선 상에서, 물체 B, C가 정지해 있고 물체 A가 B를 향해 운동하는 것을 나타낸 것이다. A가 B와 충돌한 후, B는 C와 충돌하여 한 덩어리가 되어 운동한다. A, C의 질량은 각각 2kg, 1kg이다. 그림 (나)는 B가 C와 충돌하기 직전까지 A, B의 위치를 시간에 따라 나타낸 것이다.

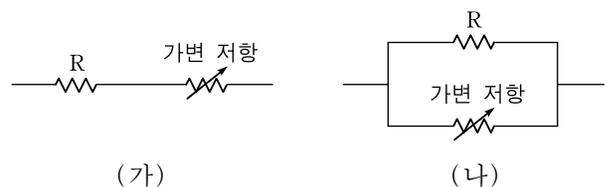


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

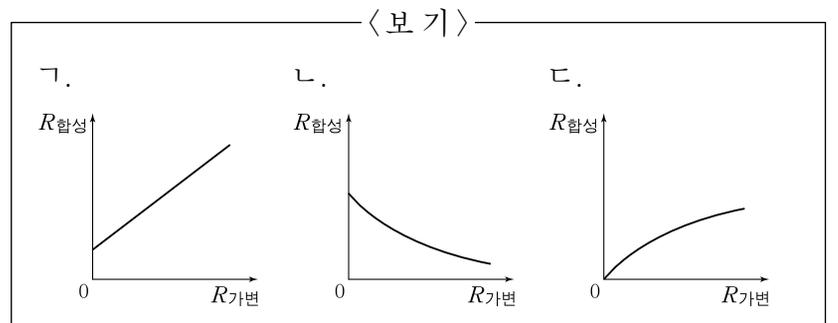
- <보기> —
- ㄱ. B의 질량은 1kg이다.
 - ㄴ. A와 B가 충돌하는 동안 B가 A로부터 받은 충격량의 크기는 충돌 전후 A의 운동량 변화량의 크기보다 작다.
 - ㄷ. 한 덩어리가 된 B와 C의 속력은 $\frac{2}{3}$ m/s이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

5. 그림 (가), (나)는 저항값이 일정한 저항 R과 가변 저항을 각각 직렬 연결한 것과 병렬 연결한 것을 나타낸 것이다.

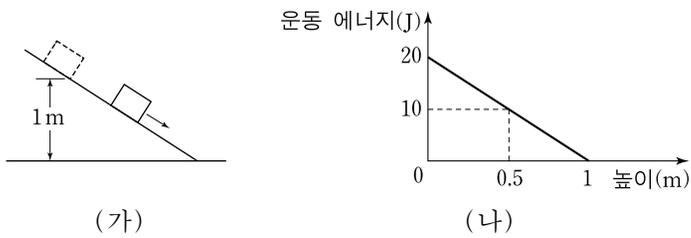


(가), (나)에서 합성 저항 $R_{합성}$ 을 가변 저항의 저항값 $R_{가변}$ 에 따라 개략적으로 나타낸 그래프로 가장 적절한 것을 <보기>에서 고른 것은?



- (가) (나) (가) (나)
- ① ㄱ ㄴ ② ㄱ ㄷ
 ③ ㄴ ㄱ ④ ㄴ ㄷ
 ⑤ ㄷ ㄱ

6. 그림 (가)는 지면으로부터 높이 1m인 지점에 가만히 놓인 질량이 m 인 물체가 마찰이 없는 빗면을 따라 운동하는 것을, (나)는 높이에 따른 이 물체의 운동 에너지를 나타낸 것이다.



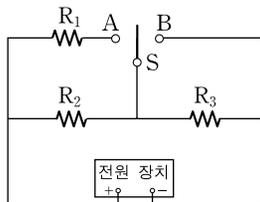
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는 10m/s^2 이고, 공기 저항은 무시한다.)

— <보기> —

ㄱ. 가만히 놓인 순간부터 지면에 도달할 때까지 중력에 의한 물체의 위치 에너지는 20J만큼 감소한다.
 ㄴ. m 은 2kg이다.
 ㄷ. 높이 0.5m인 지점에서 물체의 속력은 $\sqrt{10}\text{m/s}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 그림은 저항 R_1 , R_2 , R_3 , 스위치 S, 전압이 일정한 전원 장치로 구성된 회로를 나타낸 것이다.



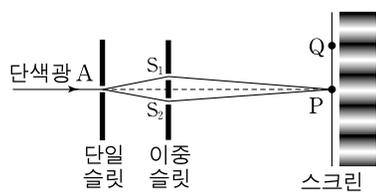
이 회로에 대해 옳게 말한 사람만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

— <보기> —

철수 : S를 A에 연결하였을 때, R_1 과 R_2 에 걸리는 전압은 같아.
 영희 : S를 A에 연결하였을 때, R_1 과 R_2 에 흐르는 전류의 세기의 합은 R_3 에 흐르는 전류의 세기와 같아.
 민수 : S를 B에 연결하였을 때, R_3 에는 전류가 흐르지 않아.

- ① 영희 ② 민수 ③ 철수, 영희
 ④ 철수, 민수 ⑤ 철수, 영희, 민수

8. 그림은 파장이 λ 인 단색광 A가 단일 슬릿과 이중 슬릿을 통과하여 스크린에 간격이 일정한 간섭무늬를 만드는 것을 나타낸 것이다. 스크린 상의 점 P에서는 보강 간섭이, 점 Q에서는 상쇄 간섭이 일어난다.



다른 조건은 동일하게 하고 파장이 $\frac{\lambda}{2}$ 인 단색광 B를 사용할 때, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

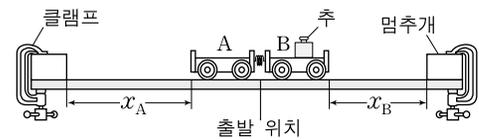
— <보기> —

ㄱ. 이중 슬릿의 S_1 , S_2 를 지나 P에 도달하는 단색광의 경로차는 $\frac{\lambda}{2}$ 이다.
 ㄴ. Q에서는 보강 간섭이 일어난다.
 ㄷ. 간섭무늬 간격은 2배가 된다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

9. 다음은 운동량 보존 법칙에 관한 실험 과정의 일부이다.

- (가) 수평인 실험대의 양끝에 멈추개를 클램프로 고정시킨다.
 (나) 수레 A, 용수철이 달린 수레 B의 질량을 측정한다.
 (다) 실험대의 적당한 위치에서 A, B를 맞대어 용수철을 5cm만큼 압축시켰다 놓아 두 수레가 서로 반대 방향으로 직선 운동을 하여 멈추개에 부딪치게 한다.
 (라) A, B의 출발 위치를 옮겨가며 A, B가 멈추개에 동시에 부딪치게 되는 출발 위치를 찾아 A, B가 멈추개까지 이동한 거리 x_A , x_B 를 측정한다.
 (마) B에 질량이 500g인 추를 올려놓고 (다), (라) 과정을 반복한다.



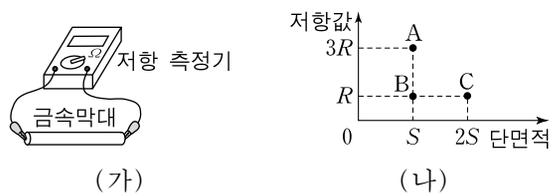
이에 대해 옳게 말한 사람만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

— <보기> —

철수 : (다)에서 A가 B로부터 받은 충격량의 크기는 B가 A로부터 받은 충격량의 크기와 같아.
 영희 : (라)에서 $x_A > x_B$ 이면, A와 B가 분리되는 순간 A의 속력이 B의 속력보다 커.
 민수 : x_B 는 추를 올려놓고 실험한 경우가 추를 올려놓지 않고 실험한 경우보다 커.

- ① 철수 ② 민수 ③ 철수, 영희
 ④ 영희, 민수 ⑤ 철수, 영희, 민수

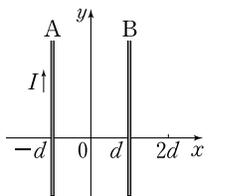
10. 그림 (가)는 저항 측정기를 이용하여 원통형 금속막대의 저항값을 측정하는 것을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 길이가 같은 세 원통형 금속막대 A, B, C의 단면적과 (가)와 같이 측정된 저항값을 나타낸 것이다.



A, B, C의 비저항을 각각 ρ_A , ρ_B , ρ_C 라 할 때, ρ_A , ρ_B , ρ_C 의 크기를 옳게 비교한 것은?

- ① $\rho_A > \rho_B > \rho_C$ ② $\rho_A > \rho_C > \rho_B$ ③ $\rho_B > \rho_A > \rho_C$
 ④ $\rho_B > \rho_C > \rho_A$ ⑤ $\rho_C > \rho_B > \rho_A$

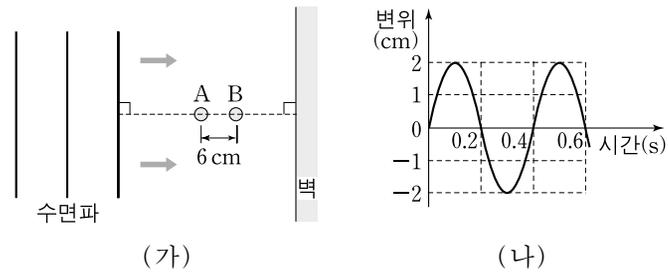
11. 그림과 같이 xy 평면에 가늘고 무한히 긴 두 도선 A, B가 y 축으로부터 각각 거리 d 만큼 떨어져 고정되어 있다. A에는 세기가 I 인 전류가 $+y$ 방향으로 흐른다. x 축 상의 $x=0$ 인 지점과 $x=2d$ 인 지점에서 전류에 의한 자기장의 세기와 방향은 같다.



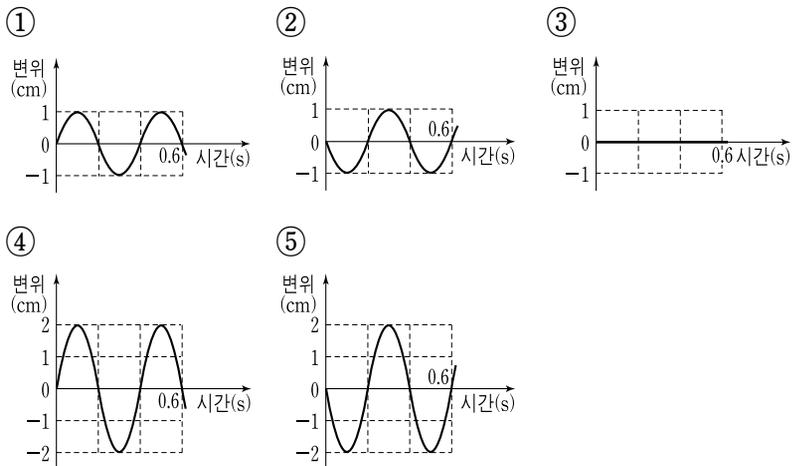
B에 흐르는 전류의 세기는? [3점]

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

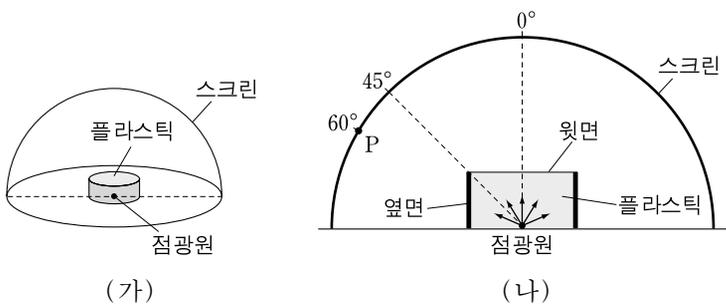
12. 그림 (가)는 동일한 두 물체 A, B가 거리 6cm만큼 떨어져 수면에 떠 있고, 파면이 벽면과 나란한 수면파가 벽을 향해 진행하고 있는 것을 모식적으로 나타낸 것이다. 수면파의 속력은 20cm/s, 진폭은 1cm이다. 그림 (나)는 벽을 향해 진행되는 파와 벽에서 반사된 파가 중첩되어 정상파가 형성되었을 때 A의 변위를 시간 $t=0$ 인 순간부터 시간에 따라 나타낸 것이다.



B의 변위를 $t=0$ 인 순간부터 시간에 따라 나타낸 것으로 가장 적절한 것은? (단, A, B는 연직 방향으로만 움직이고, A, B의 크기는 무시한다.) [3점]



13. 그림 (가)는 단색광을 내는 점광원이 수평면에 놓인 지름 2cm, 높이 1cm인 투명한 플라스틱 원기둥의 아랫면 중앙에 고정되어 있는 것을 나타낸 것이다. 플라스틱 원기둥 옆면에서 단색광은 반사되거나 투과되지 않으며, 단색광이 플라스틱에서 공기로 입사할 때 임계각은 40° 이다. 그림 (나)는 (가)에서 점광원을 지나는 연직 단면을 나타낸 것이다. 점광원과 스크린 상의 점 P를 잇는 직선과 연직선 사이의 각도는 60° 이다.



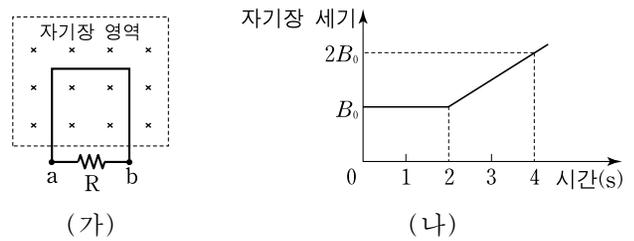
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 수평면으로부터 P의 높이는 1cm보다 크고, 공기의 굴절률은 1이다.)

— <보기> —

ㄱ. 플라스틱의 굴절률은 $\frac{1}{\sin 40^\circ}$ 이다.
 ㄴ. 점광원에서 연직선에 대해 42° 의 각을 이루며 나온 광선은 스크린에 도달할 수 없다.
 ㄷ. P에 도달하는 단색광은 없다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 그림 (가)는 저항 R가 연결된 직사각형 도선의 일부가 균일한 자기장 영역에 고정되어 있는 것을 나타낸 것이다. 자기장의 방향은 도선이 이루는 면에 수직으로 들어가는 방향이다. 그림 (나)는 (가)에서 자기장 영역의 자기장 세기를 시간에 따라 나타낸 것이다.



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

— <보기> —

ㄱ. 1초일 때 R에는 전류가 흐르지 않는다.
 ㄴ. 3초일 때 R에 흐르는 전류의 방향은 $a \rightarrow R \rightarrow b$ 이다.
 ㄷ. R에 흐르는 전류의 세기는 4초일 때가 3초일 때보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 그림은 금속판에 단색광을 비추어 광전자를 방출시키는 것을 나타낸 것이다. 표는 다른 조건을 동일하게 하고, 단색광의 파장과 세기를 변화시킬 때 금속판에서 방출되는 광전자의 최대 운동 에너지를 나타낸 것이다.

실험	파장	세기	최대 운동 에너지
I	λ	$2I$	$2E$
II	λ	I	(가)
III	1.5λ	I	E

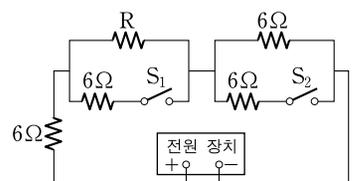
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 광속은 c 이고, 플랑크 상수는 h 이다.) [3점]

— <보기> —

ㄱ. (가)는 E 이다.
 ㄴ. 단위 시간당 방출되는 광전자의 개수는 실험 I에서와 실험 II에서보다 크다.
 ㄷ. 금속의 일함수는 $\frac{hc}{3\lambda}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

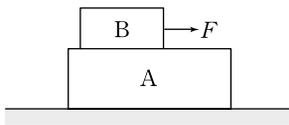
16. 그림은 저항 R, 저항값이 6Ω 인 4개의 저항, 스위치 S_1, S_2 를 전압이 일정한 전원 장치에 연결한 것을 나타낸 것이다. S_1, S_2 를 모두 열었을 때와 모두 닫았을 때 R에서 소비되는 전력은 같다.



R의 저항값은?

- ① 1Ω ② 2Ω ③ 3Ω ④ 6Ω ⑤ 9Ω

17. 그림과 같이 마찰이 있는 수평면에서 물체 A 위에 놓여 있는 물체 B에 수평 방향의 일정한 힘 F 가 작용하고 있다. A, B의 운동 방향은 F 의 방향과 같고, A는 등속 직선 운동을, B는 A 위에서 등가속도 운동을 한다. 수평면이 A를 수직으로 떠받치는 힘의 크기는 A가 B를 수직으로 떠받치는 힘의 크기의 3배이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A의 윗면은 수평면과 평행하다.) [3점]

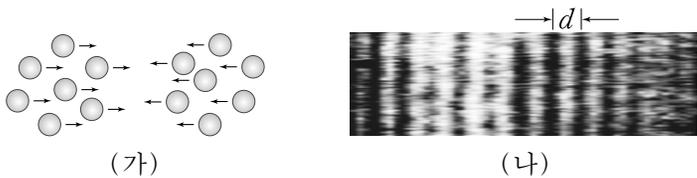
- <보기> —
- ㄱ. A의 질량은 B의 질량의 3배이다.
 - ㄴ. A와 B 사이의 운동 마찰 계수는 수평면과 A 사이의 운동 마찰 계수보다 크다.
 - ㄷ. B가 A에 작용하는 마찰력의 방향은 A의 운동 방향과 반대이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

18. 다음은 물질파와 관련된 기사의 일부이다.

○○대학의 연구자들은 레이저와 자기장을 이용하여 기체 상태의 원자 사이의 간격을 좁히고 원자의 속력을 매우 느리게 하여 원자들의 물질파의 파장과 위상이 모두 같아지는 보즈-아인슈타인 응축 현상을 관찰하였다.

그림 (가)는 보즈-아인슈타인 응축된 원자들이 서로 반대 방향으로 운동하는 것을 모식적으로 나타낸 것이다. 그림 (나)는 이 원자들이 겹쳤을 때 원자의 분포를 찍은 사진이며, 물질파의 중첩에 의해 정상파가 생성된 것을 보여 주고 있다. d 는 이웃한 어두운 무늬 사이의 간격이다.

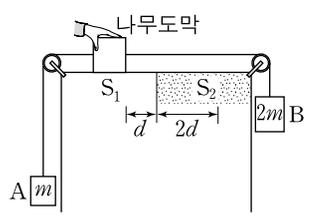


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기> —
- ㄱ. (나)의 무늬는 원자가 파동성을 가지기 때문에 나타나는 것이다.
 - ㄴ. 원자의 운동량이 커지면 물질파의 파장은 작아진다.
 - ㄷ. 운동량이 더 큰 원자들이 겹치면 d 가 커진다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 그림과 같이 질량이 각각 $m, 2m$ 인 추 A, B와 실로 연결된 나무도막이 정지해 있다. 나무도막을 가만히 놓았더니, 나무도막은 마찰이 없는 수평면 S_1 에서 거리 d 만큼 등가속도 운동을 하고 마찰이 있는 수평면 S_2 에서 거리 $2d$ 만큼 등가속도 운동을 하여 정지하였다. S_2 와 나무도막 사이의 운동 마찰 계수는 0.5이다.

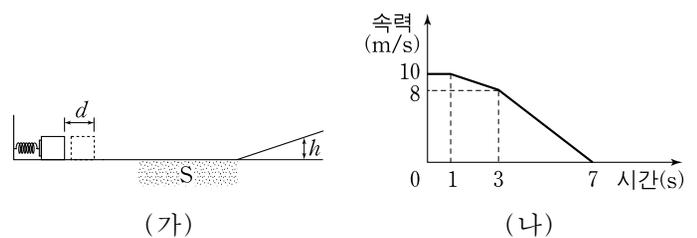


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 물체의 크기, 실의 질량, 도르래의 마찰, 공기 저항은 무시한다.) [3점]

- <보기> —
- ㄱ. 나무도막의 질량은 $3m$ 이다.
 - ㄴ. B에 연결된 실이 나무도막을 당기는 힘의 크기는 나무도막이 S_1 에서 운동할 때가 S_2 에서 운동할 때보다 작다.
 - ㄷ. 나무도막이 S_2 에서 운동하는 동안, 마찰력이 나무도막에 한 일은 나무도막의 운동 에너지 변화량과 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

20. 그림 (가)는 마찰이 없는 수평면에서 한쪽 끝을 고정한 용수철에 물체를 접촉시켜 평형 위치로부터 d 만큼 압축시킨 모습을 나타낸 것이다. 물체를 가만히 놓으면 물체는 마찰이 있는 수평면 S 를 지나 마찰이 없는 빗면을 따라 높이가 h 인 최고점까지 올라갔다 내려와 용수철을 압축시킨다. 그림 (나)는 물체가 용수철과 분리된 순간부터 최고점에 도달할 때까지 물체의 속력을 시간에 따라 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는 10m/s^2 이고, 물체의 크기는 무시한다.)

- <보기> —
- ㄱ. S와 물체 사이의 운동 마찰 계수는 0.2이다.
 - ㄴ. h 는 3.2m이다.
 - ㄷ. 최고점에서 내려온 물체는 용수철을 최대 $\frac{\sqrt{7}}{5}d$ 만큼 압축시킨다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

* 확인 사항
○ 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인하십시오.