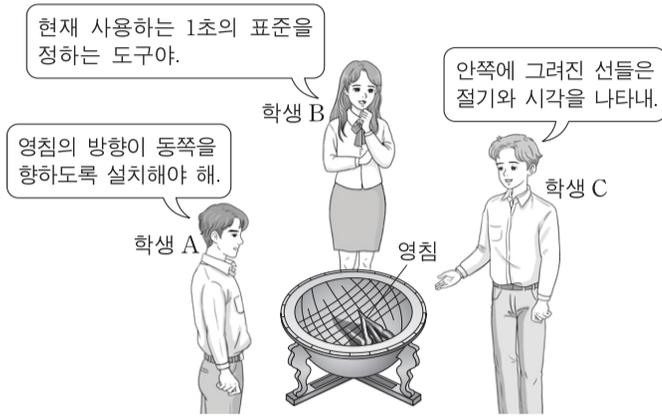


제 4 교시

과학탐구 영역(물리 I)

성명 수험 번호

1. 그림은 학생 A, B, C가 앙부일구에 대하여 대화하고 있는 모습을 나타낸 것이다.



제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

- ① A ② C ③ A, B ④ B, C ⑤ A, B, C

2. 그림은 여러 가지 발전 방식을 나타낸 것이고, 표의 A, B, C는 I, II, III에서 일어나는 에너지 전환을 순서 없이 나타낸 것이다.



에너지 전환	
A	역학적 에너지 → 전기 에너지
B	빛에너지 → 전기 에너지
C	핵에너지 → 역학적 에너지 → 전기 에너지

I, II, III에서 일어나는 에너지 전환으로 가장 적절한 것은? [3점]

- ① I: A, II: B, III: C ② I: B, II: A, III: C
 ③ I: B, II: C, III: A ④ I: C, II: A, III: B
 ⑤ I: C, II: B, III: A

3. 그림은 일상생활에서 활용되는 전자기파를 나타낸 것이다.



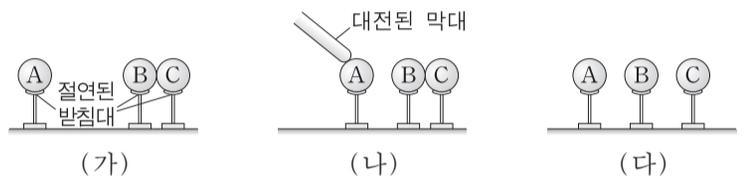
A, B, C에 해당하는 전자기파의 파장을 각각 $\lambda_A, \lambda_B, \lambda_C$ 라고 할 때, 파장을 비교한 것으로 옳은 것은?

- ① $\lambda_A < \lambda_C < \lambda_B$ ② $\lambda_B < \lambda_A < \lambda_C$ ③ $\lambda_B < \lambda_C < \lambda_A$
 ④ $\lambda_C < \lambda_A < \lambda_B$ ⑤ $\lambda_C < \lambda_B < \lambda_A$

4. 다음은 정전기 유도 현상에 대한 실험 과정이다.

[실험 과정]

- (가) 대전되지 않은 도체구 A, B, C를 절연된 받침대 위에 놓고, B와 C를 접촉시킨다.
 (나) A를 B 가까이 놓은 후, 대전된 막대를 A에 접촉시켰다가 떼낸다.
 (다) B와 C를 떼어 놓는다.



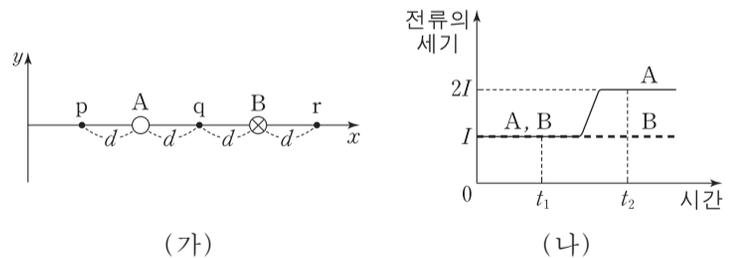
(다)에서 C가 양(+)으로 대전되었을 때, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. (나)에서 A는 양(+)으로 대전된다.
 ㄴ. (다)에서 대전된 전하의 종류는 B와 C가 같다.
 ㄷ. (다)에서 A와 B 사이에는 서로 미는 전기력이 작용한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 그림 (가)와 같이 무한히 긴 직선 도선 A, B가 xy 평면에 수직으로 고정되어 있다. 점 p, q, r는 x 축 상에 있다. B에 흐르는 전류의 방향은 xy 평면에 수직으로 들어가는 방향이다. p에서 전류에 의한 자기장의 방향은 $-y$ 방향이다. 그림 (나)는 A, B에 흐르는 전류의 세기를 시간에 따라 나타낸 것이다.



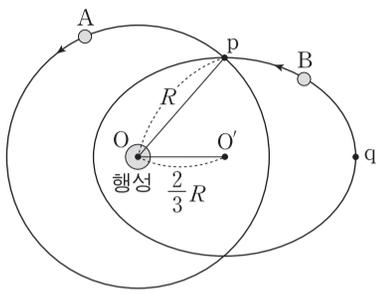
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. A에 흐르는 전류의 방향은 xy 평면에서 수직으로 나오는 방향이다.
 ㄴ. t_1 일 때, 전류에 의한 자기장의 세기는 p에서가 q에서보다 작다.
 ㄷ. r에서 전류에 의한 자기장의 방향은 t_1 일 때와 t_2 일 때가 같다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 그림은 같은 공전 주기로 행성 주위를 운동하는 위성 A, B의 궤도를 나타낸 것이다. A는 행성을 중심으로 반지름이 R 인 원운동을, B는 행성을 한 초점으로 타원 운동을 한다. 원의 중심 O 와 타원의 중심 O' 사이의 거리는 $\frac{2}{3}R$ 이다. 점 p 는 두 궤도가 만나는 지점이고, 점 q 는 B가 O 에서 가장 먼 지점이다.

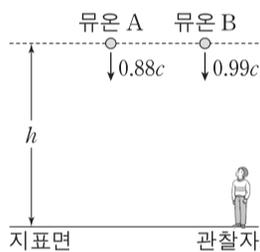


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A, B에는 행성에 의한 만유인력만 작용한다.)

- <보기> —
- ㄱ. p에서 가속도의 크기는 A와 B가 같다.
 - ㄴ. B의 속력은 p에서가 q에서보다 작다.
 - ㄷ. B에 작용하는 만유인력의 크기는 p에서가 q에서의 $\frac{25}{9}$ 배이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 그림과 같이 지표면에 정지해 있는 관찰자가 측정할 때, 지표면으로부터 높이 h 인 곳에서 뮤온 A, B가 생성되어 각각 연직 방향의 일정한 속도 $0.88c$, $0.99c$ 로 지표면을 향해 움직인다. A, B 중 하나는 지표면에 도달하는 순간 붕괴하고, 다른 하나는 지표면에 도달하기 전에 붕괴한다. 정지 상태의 뮤온이 생성된 순간부터 붕괴하는 순간까지 걸리는 시간은 t_0 이다.

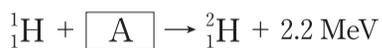


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, c 는 빛의 속력이다.) [3점]

- <보기> —
- ㄱ. 관찰자가 측정할 때 A가 생성된 순간부터 붕괴하는 순간까지 걸리는 시간은 t_0 이다.
 - ㄴ. 지표면에 도달하는 순간 붕괴하는 뮤온은 B이다.
 - ㄷ. 관찰자가 측정할 때 h 는 $0.99ct_0$ 이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 다음은 양성자(수소 원자핵)와 입자 A가 반응하여 중수소 원자핵을 생성하며 에너지를 방출하는 핵반응식이다.

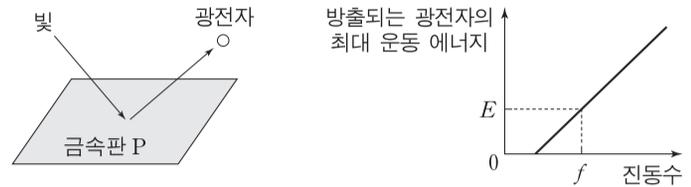


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기> —
- ㄱ. A는 위 쿼크 1개와 아래 쿼크 2개로 이루어져 있다.
 - ㄴ. A는 전자와 강한 상호 작용을 한다.
 - ㄷ. ${}^2_1\text{H}$ 의 질량은 ${}^1_1\text{H}$ 와 A의 질량의 합보다 작다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 그림 (가)는 금속판 P에 빛을 비추었을 때 광전자가 방출되는 모습을 나타낸 것이고, (나)는 (가)에서 방출되는 광전자의 최대 운동 에너지를 빛의 진동수에 따라 나타낸 것이다. 진동수가 f 이고 세기가 I 인 빛을 비추었을 때, 방출되는 광전자의 최대 운동 에너지는 E 이다.



(가)

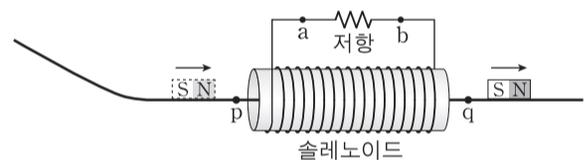
(나)

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

- <보기> —
- ㄱ. 진동수가 f 이고 세기가 $2I$ 인 빛을 P에 비추면, 방출되는 광전자의 최대 운동 에너지는 E 이다.
 - ㄴ. 진동수가 $2f$ 이고 세기가 I 인 빛을 P에 비추면, 방출되는 광전자의 최대 운동 에너지는 E 보다 크다.
 - ㄷ. 빛의 입자성을 보여주는 현상이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 그림은 빗면을 따라 내려온 자석이 솔레노이드의 중심축에 놓인 마찰이 없는 수평 레일을 따라 운동하는 모습을 나타낸 것이다. 점 p , q 는 레일 위에 있다.

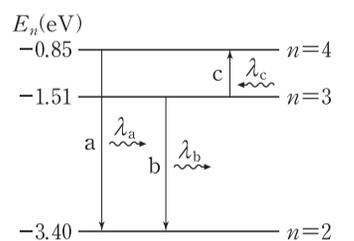


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기> —
- ㄱ. 자석이 p 를 지날 때, 유도 전류는 $a \rightarrow$ 저항 $\rightarrow b$ 방향으로 흐른다.
 - ㄴ. 자석의 속력은 p 에서가 q 에서보다 작다.
 - ㄷ. 자석이 q 를 지날 때, 솔레노이드 내부에서 유도 전류에 의한 자기장의 방향은 $q \rightarrow p$ 방향이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 그림은 보어의 수소 원자 모형에서 양자수 n 에 따른 에너지 준위의 일부와 전자의 전이 a, b, c를 나타낸 것이다. a, b에서 방출되는 빛의 파장은 각각 λ_a , λ_b 이고, c에서 흡수되는 빛의 파장은 λ_c 이다.

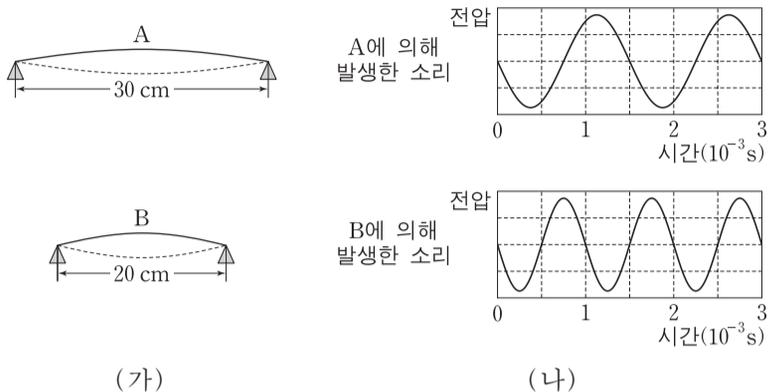


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기> —
- ㄱ. 방출되는 광자 1개의 에너지는 a에서가 b에서보다 크다.
 - ㄴ. c에서 흡수되는 광자 1개의 에너지는 0.85 eV 이다.
 - ㄷ. $\lambda_a = \lambda_b + \lambda_c$ 이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 그림 (가)는 길이가 각각 30cm, 20cm 인 줄에서 발생한 정상파 A, B의 모습을, (나)는 소리 분석기로 측정한 소리의 파형을 나타낸 것이다.



(가)

(나)

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

- <보기> —
- ㄱ. A의 파장은 30cm이다.
 - ㄴ. B의 진동수는 1000Hz이다.
 - ㄷ. B가 A보다 높은 소리를 발생시킨다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 다음은 저항과 축전기를 이용한 교류 회로에 대한 실험이다.

[실험 과정]

(가) 전압이 일정한 교류 전원, 저항, 축전기가 연결된 회로를 구성한다.

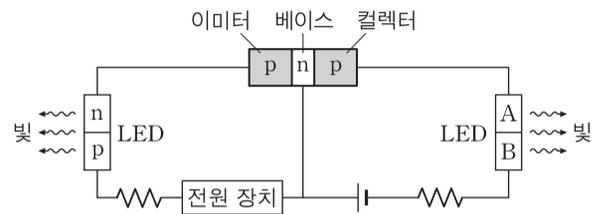
(나) 회로 I, II, III과 같이 전압계를 연결하는 위치를 바꾸어 가며 교류 전원의 진동수에 따른 전압을 측정한다.

[실험 결과]

○ A, B, C는 I, II, III의 전압 측정 결과를 순서 없이 나타낸 것이다.

- I, II, III의 전압 측정 결과로 옳은 것은? [3점]
- | | | | | | | | |
|---|---|----|-----|---|---|----|-----|
| | I | II | III | | I | II | III |
| ① | A | C | B | ② | B | A | C |
| ③ | B | C | A | ④ | C | A | B |
| ⑤ | C | B | A | | | | |

14. 그림과 같이 p-n-p형 트랜지스터, 발광 다이오드(LED), 전원 장치를 연결했더니 LED에서 빛이 방출되었다. A, B는 각각 p형 반도체, n형 반도체 중 하나이다.

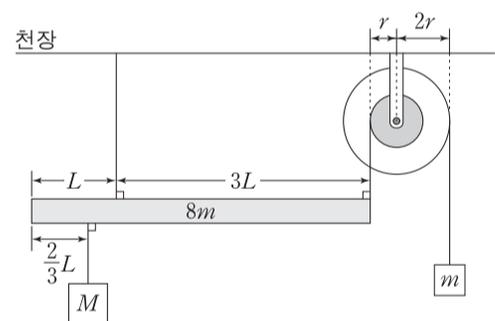


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기> —
- ㄱ. 이미터와 베이스 사이에는 순방향 전압이 걸려 있다.
 - ㄴ. A는 p형 반도체이다.
 - ㄷ. 컬렉터에 있는 양공의 대부분이 베이스를 통과하여 이미터에 도달한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

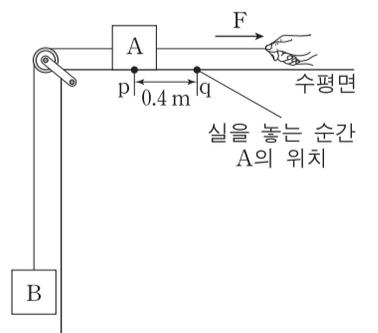
15. 그림과 같이 길이가 4L, 질량이 8m인 막대가 수평을 이루며 정지해 있다. 막대의 왼쪽 끝에서 L만큼 떨어진 지점은 천장에, 막대의 오른쪽 끝은 축바퀴의 작은 바퀴에 실로 연결되어 있다. 막대의 왼쪽 끝에서 2/3L만큼 떨어진 지점에 질량이 M인 물체가, 축바퀴의 큰 바퀴에 질량이 m인 물체가 매달려 있다. 축바퀴의 큰 바퀴와 작은 바퀴의 반지름은 각각 2r, r이다.



M은? (단, 막대의 밀도는 균일하고, 막대의 두께와 폭, 실의 질량, 축바퀴의 두께 및 마찰은 무시한다.)

- ① m ② 2m ③ 4m ④ 6m ⑤ 8m

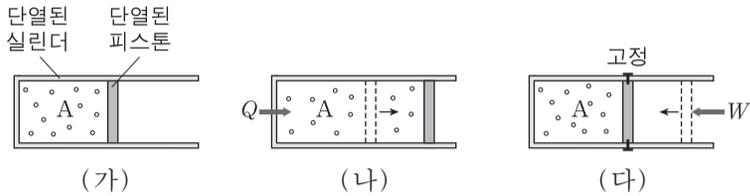
16. 그림과 같이 물체 A에 수평 방향으로 10N의 힘 F가 작용하여 물체 A, B가 정지해 있다. 이 상태에서 F의 크기를 30N으로 하여 실을 당기다가 놓는다. A의 처음 위치 p와 실을 놓는 순간의 위치 q 사이의 거리는 0.4m이다. A가 p에서 q까지 운동하는 동안 B의 중력 퍼텐셜 에너지 증가량은 B의 운동 에너지 증가량의 2배이다.



A가 p를 다시 지나는 순간, A의 운동 에너지는? (단, 중력 가속도는 10m/s²이고, 실의 질량, 물체의 크기, 모든 마찰과 공기 저항은 무시한다.) [3점]

- ① 4J ② 5J ③ 6J ④ 8J ⑤ 9J

17. 그림 (가)는 이상 기체 A가 들어 있는 실린더에서 피스톤이 정지해 있는 모습을, (나)는 (가)의 A에 열량 Q 를 가하여 피스톤이 이동해 정지한 모습을, (다)는 (나)의 A에 일 W 를 하여 피스톤을 이동시킨 후 고정된 모습을 나타낸 것이다. A의 압력은 (가)→(나) 과정에서 일정하고, A의 부피는 (가)와 (다)에서 같다.



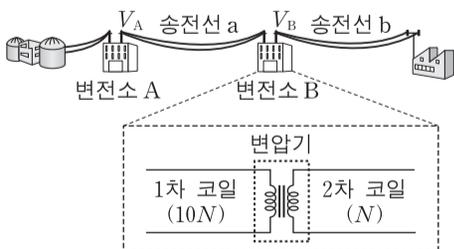
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 피스톤의 마찰은 무시한다.) [3점]

<보기>

- ㄱ. A의 온도는 (가)에서가 (다)에서보다 낮다.
- ㄴ. (나)→(다) 과정에서 A의 압력은 일정하다.
- ㄷ. (가)→(나) 과정에서 A가 한 일은 (나)→(다) 과정에서 A의 내부 에너지 변화량과 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 그림은 변전소 A, B를 거쳐 전력이 수송되는 과정을 나타낸 것이다. B에서 변압기의 1차 코일과 2차 코일의 감은 수는 각각 $10N$, N 이다. A, B의 송전 전압은 각각 V_A , V_B 이다. 표는 A에서 공급하는 전력이 P 일 때, 송전선 a, b의 저항값과 손실 전력을 나타낸 것이다.

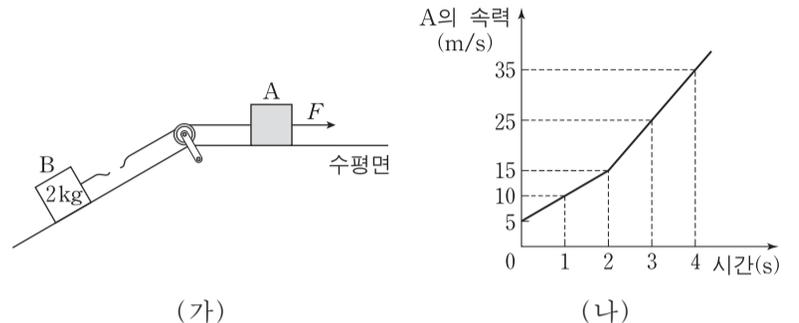


송전선	저항값	손실 전력
a	R_a	$\frac{1}{6}P$
b	R_b	$\frac{1}{12}P$

$R_a : R_b$ 와 $V_A : V_B$ 는? (단, 변전소 A, B에서의 에너지 손실은 무시한다.) [3점]

- | | | | |
|-------------|----------|-------------|----------|
| ① $100 : 1$ | $11 : 1$ | ② $100 : 1$ | $12 : 1$ |
| ③ $200 : 1$ | $11 : 1$ | ④ $200 : 1$ | $12 : 1$ |
| ⑤ $400 : 1$ | $12 : 1$ | | |

19. 그림 (가)와 같이 수평 방향의 일정한 힘 F 가 작용하여 물체 A, B가 함께 운동하던 중에 A와 B 사이의 실이 끊어진다. 실이 끊어진 후에도 A에는 F 가 계속 작용하고, A, B는 각각 등가속도 직선 운동을 한다. B의 질량은 2kg 이고, B의 가속도의 크기는 실이 끊어지기 전과 후가 같다. 그림 (나)는 실이 끊어지기 전과 후 A의 속력을 시간에 따라 나타낸 것이다.



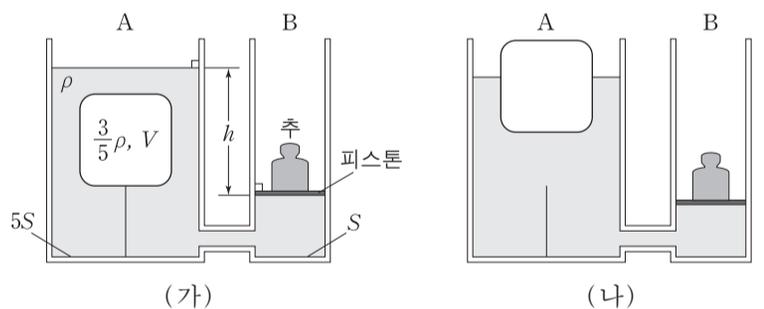
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 실의 질량, 모든 마찰과 공기 저항은 무시한다.)

<보기>

- ㄱ. A의 질량은 4kg 이다.
- ㄴ. 1초일 때, B에 작용하는 알짜힘의 크기는 10N 이다.
- ㄷ. 3초일 때, B의 운동량의 크기는 $20\text{kg} \cdot \text{m/s}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 그림 (가)와 같이 밀면적이 각각 $5S$, S 인 원통형 수조 A, B가 연결되어 있고, A, B에는 밀도가 ρ 인 액체가 들어 있다. A에는 밀도가 $\frac{3}{5}\rho$ 이고 부피가 V 인 물체가 바닥에 실로 연결되어 있고, B의 피스톤 위에는 추가 놓여 있다. 평형 상태에서 A와 B에 들어 있는 액체의 높이 차는 h 이다. 그림 (나)는 (가)에서 실이 끊어진 후 새로운 평형 상태를 이룬 모습을 나타낸 것이다.



(가)와 (나)에서 추의 중력 퍼텐셜 에너지의 차는? (단, 중력 가속도는 g 이고, 피스톤의 질량과 마찰은 무시한다.) [3점]

- ① $\frac{1}{15}\rho ghV$ ② $\frac{2}{15}\rho ghV$ ③ $\frac{4}{15}\rho ghV$
 ④ $\frac{7}{15}\rho ghV$ ⑤ $\frac{8}{15}\rho ghV$

* 확인 사항

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