

과학탐구 영역(물리 I)

시간 : 30분

점수 : 50점

성명

수험 번호



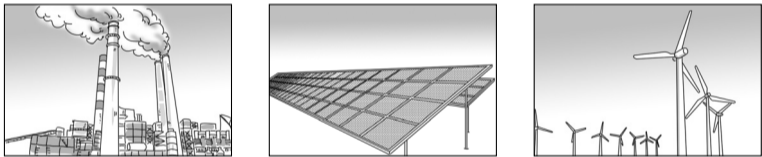
1. 그림은 살아 있는 개구리가 강한 전자석 위 공중에 가만히 떠 있는 실험 장면을 보고 학생 A, B, C가 대화하는 모습을 나타낸 것이다.



제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

- ① A ② C ③ A, B ④ B, C ⑤ A, B, C

2. 그림은 발전 방식 A, B, C를, 표는 A, B, C를 분류하는 기준 I, II를 나타낸 것이다.



A. 화력 발전 B. 태양광 발전 C. 풍력 발전

분류 기준	
I.	전자기 유도 현상을 이용하여 전기를 생산한다.
II.	전력 생산량이 날씨의 영향을 많이 받는다.

A, B, C 중 I에만 해당하는 것과 II에만 해당하는 것을 옳게 짝지은 것은?

- | | | | | | | | | |
|---|---|----|---|---|----|---|---|----|
| | I | II | | I | II | | I | II |
| ① | A | B | ② | A | C | ③ | B | A |
| ④ | C | A | ⑤ | C | B | | | |

3. 그림은 일상 생활에서 활용되는 전자기파 A~D를 나타낸 것이다.

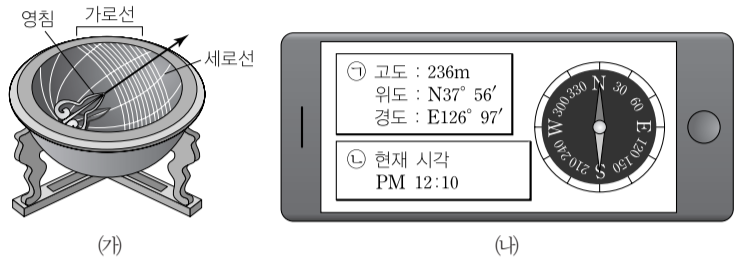


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
- ㄱ. 진동수가 적외선보다 작은 전자기파는 A와 C이다.
 ㄴ. 뼈의 영상을 얻는 데 이용되는 전자기파는 B이다.
 ㄷ. 파장이 가장 짧은 전자기파는 D이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 그림 (가)는 조선시대의 측정 기구인 앙부일구의 모습을, (나)는 다양한 정보를 표시한 스마트폰의 모습을 나타낸 것이다.

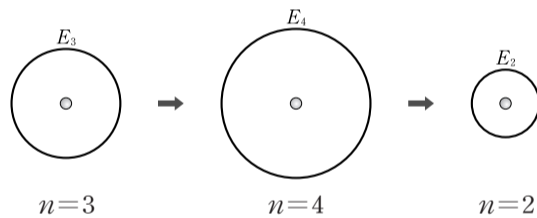


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
- ㄱ. (가)는 영침의 방향이 남쪽을 향하도록 설치해야 한다.
 ㄴ. (나)의 ㉠은 GPS 위성을 이용하여 얻을 수 있다.
 ㄷ. (가)의 가로선을 이용하여 (나)의 ㉡을 측정한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 그림은 보어의 수소 원자 모형에서 전자가 양자수 $n=3 \rightarrow 4 \rightarrow 2$ 로 전이할 때 전자의 궤도와 에너지 준위를 차례대로 나타낸 것이다. 이 과정에서 방출한 빛은 A, 흡수한 빛은 B이다.

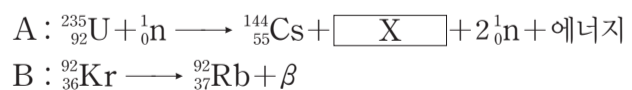


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 플랑크 상수는 h 이다.)

- <보기>
- ㄱ. 전자와 원자핵 사이에 작용하는 전기력의 크기는 $n=4$ 에서 가장 크다.
 ㄴ. 파장은 B가 A보다 길다.
 ㄷ. A의 진동수는 $\frac{E_4 - E_2}{h}$ 이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

6. 다음은 우라늄($^{235}_{92}\text{U}$) 원자핵의 핵분열 과정 A와 크립톤($^{92}_{36}\text{Kr}$)이 방사선 β 를 방출하는 베타 붕괴 과정 B의 핵 반응식을 나타낸 것이다.

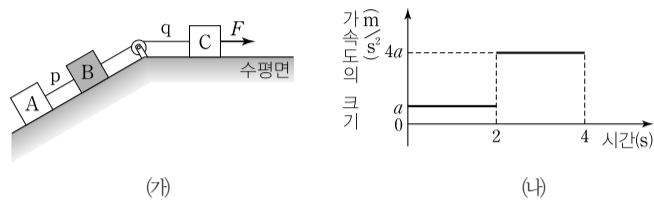


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
- ㄱ. A에서 핵반응 후의 질량수의 합은 236이다.
 ㄴ. β 는 전하를 띠지 않는다.
 ㄷ. X는 $^{92}_{37}\text{Rb}$ 의 동위원소이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

7. 그림 (가)와 같이 물체 C에 수평 방향으로 크기가 F 인 힘이 작용하여 실로 연결된 물체 A, B, C가 정지해 있다. A와 B 사이의 실 p가 끊어지고, 2초 후 B와 C 사이의 실 q도 끊어진다. p가 끊어진 후에도 C에는 크기가 F 인 힘이 계속 작용하고, A와 C의 질량은 같다. 그림 (나)는 (가)에서 p가 끊어진 순간부터 직선 운동하는 B의 가속도의 크기를 시간에 따라 나타낸 것이다.

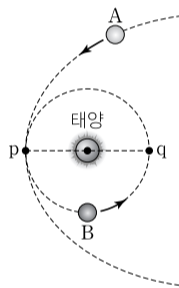


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 실의 질량, 모든 마찰과 공기 저항은 무시한다.) [3점]

- <보기>
- ㄱ. 질량은 B가 A의 3배이다.
 - ㄴ. 1초일 때, C에 작용하는 알짜힘의 크기는 $\frac{F}{4}$ 이다.
 - ㄷ. B의 운동량의 크기는 2초일 때와 3초일 때가 같다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

8. 그림은 태양을 한 초점으로 타원 운동하는 행성 A와 태양을 중심으로 원운동하는 행성 B를 나타낸 것이다. A가 근일점이자 두 궤도의 접점 p를 지나는 순간 B는 궤도 상의 한 점 q를 지나며, A가 한 번 공전하는 동안 B는 27번 공전한다.

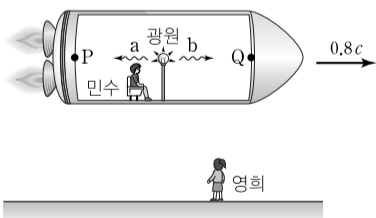


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, p, q를 잇는 선분은 원의 중심을 지나며, A, B에는 태양에 의한 만유인력만 작용한다.) [3점]

- <보기>
- ㄱ. A, B가 각각 p, q를 지나는 순간의 가속도의 크기는 같다.
 - ㄴ. A의 속력이 가장 느린 순간 B는 p를 지난다.
 - ㄷ. 태양에서 A의 원일점까지의 거리는 B의 궤도 반지름의 17배이다.

① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 그림과 같이 민수가 탄 우주선이 정지한 영화에 대해 일정한 속도 $0.8c$ 로 운동하고 있다. 우주선 안에 있는 민수가 볼 때 광원으로부터 우주선의 운동 방향과 나란하게 서로 반대 방향으로 동시에 나온 빛 a, b는 t 초 후 우주선 내부의 양쪽 끝 점 P, Q에 동시에 도달한다.

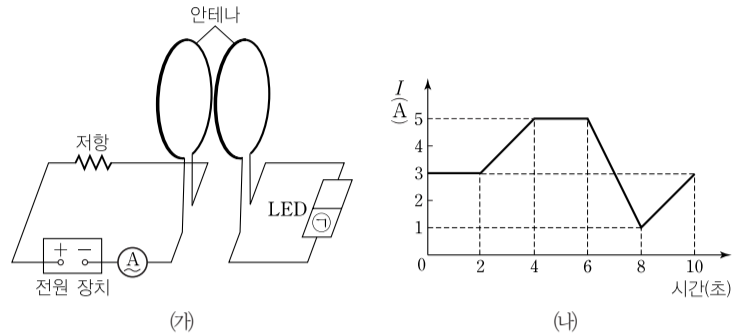


영화가 측정할 때에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 빛의 속력은 c 이고, 광원의 크기는 무시한다.)

- <보기>
- ㄱ. 속력은 a가 b보다 느리다.
 - ㄴ. a, b는 P, Q에 동시에 도달한다.
 - ㄷ. P와 Q 사이의 거리는 $2ct$ 보다 짧다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

10. 그림 (가)는 직류 전원 장치와 저항이 연결된 송신 안테나와 LED가 연결된 수신 안테나가 서로 마주보고 있는 모습을 나타낸 것이다. ㉠은 p형 반도체와 n형 반도체 중 하나이다. 그림 (나)는 (가)의 전류계에서 측정한 전류의 세기 I 를 시간에 따라 나타낸 것으로, 2~4초일 때 LED에서 빛이 방출된다.

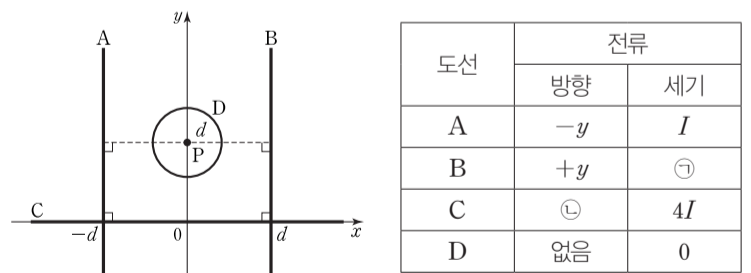


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기>
- ㄱ. ㉠은 n형 반도체이다.
 - ㄴ. 6~8초 동안 LED 내부의 양공과 전자가 p-n 접합면에서 멀어진다.
 - ㄷ. 9초일 때 LED에서 빛이 방출된다.

① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 그림과 같이 각각 $x = -d$, $x = d$, x 축에 고정된 가늘고 무한히 긴 세 직선 도선 A, B, C와 세 도선으로부터 같은 거리에 있는 점 P를 중심으로 하는 원형 도선 D가 xy 평면에 고정되어 있다. 표는 A~D에 흐르는 전류의 방향과 세기를 나타낸 것이다. P에서 자기장의 세기는 0이다.



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

- <보기>
- ㄱ. ㉠은 $2I$ 이다.
 - ㄴ. ㉠은 $-x$ 이다.
 - ㄷ. D를 $+y$ 방향으로 움직이면 D에는 시계 방향의 유도 전류가 흐른다.

① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

12. 그림 (가)는 대전된 동일한 금속구 A, B가 x 축 위에 고정된 모습을, (나)는 (가)의 A, B를 접촉시킨 후 A와 B 사이의 거리를 (가)에서의 2배만큼 떨어뜨려 다시 고정시킨 모습을 나타낸 것이다. A로부터 전기장의 세기가 0인 지점까지의 거리는 (가)에서와 (나)에서가 서로 같다. (가), (나)에서 A에 작용하는 전기력의 크기를 각각 $F_{(가)}$, $F_{(나)}$ 라고 할 때, $\frac{F_{(나)}}{F_{(가)}}$ 는? (단, A, B의 크기는 무시한다.) [3점]
- ① $\frac{3}{64}$ ② $\frac{3}{32}$ ③ $\frac{9}{64}$ ④ $\frac{9}{32}$ ⑤ $\frac{9}{16}$

13. 표는 양 끝이 고정된 두 줄 A, B의 길이, A, B를 같은 진동수로 진동시켰을 때 각 줄에 발생하는 정상파의 마디의 개수와 줄을 따라 진행되는 파동의 속력을 나타낸 것이다.

줄	줄의 길이	같은 진동수로 진동시켰을 때	
		줄의 양끝을 포함한 마디의 개수	파동의 속력
A	$3L$	4	v_0
B	$2L$	2	㉠

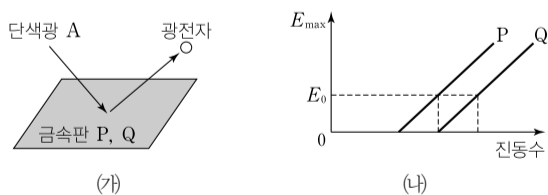
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보기>

ㄱ. A에서 발생한 정상파의 배의 개수는 3개이다.
 ㄴ. 파장은 A에서 발생한 정상파가 B에서 발생한 정상파보다 길다.
 ㄷ. ㉠은 $2v_0$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 그림 (가)는 단색광 A를 금속판 P 또는 Q에 각각 비추는 것을, (나)는 금속판 P, Q에서 방출되는 광전자의 최대 운동 에너지 E_{max} 를 빛의 진동수에 따라 나타낸 것이다. 진동수가 f 이고 세기가 I 인 단색광 A를 금속판 P, Q에 각각 비추었을 때, P에서만 광전자가 방출되었다.



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

<보기>

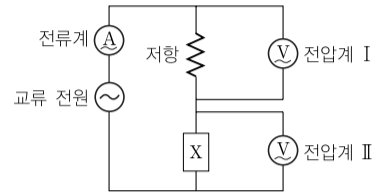
ㄱ. A의 세기를 $\frac{I}{2}$ 로 감소시키고 P에 비추면, P에서 단위 시간당 방출되는 광전자의 수가 감소한다.
 ㄴ. A의 세기를 $2I$ 로 증가시키고 P에 비추면, E_{max} 는 E_0 보다 크다.
 ㄷ. A의 세기를 $2I$ 로 증가시키고 Q에 비추면, Q에서 광전자가 방출된다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 다음은 저항과 축전기를 이용한 교류 회로에 대한 실험이다.

[실험 과정]

(가) 그림과 같이 전압이 일정한 교류 전원, 저항, 전기 소자 X가 직렬로 연결된 회로를 구성한 후 저항의 양단에 전압계 I을, X의 양단에 전압계 II를 연결하고, 회로 전체에 흐르는 전류를 측정할 수 있는 전류계를 연결한다.



(나) 교류 전원의 진동수를 연속적으로 증가시키면서 전압계 I에 측정되는 전압 V_1 , 전압계 II에 측정되는 전압 V_2 , 전류계에 측정되는 전류 I 의 세기 변화를 각각 측정한다. 전기 소자 X는 축전기와 코일 중 하나이다.

[실험 결과]

구분	V_1	V_2	I
세기 변화	연속적으로 (⊕)	연속적으로 감소	연속적으로 (⊖)

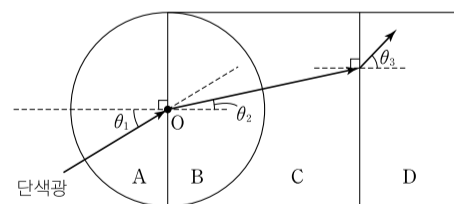
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

ㄱ. X는 축전기이다.
 ㄴ. ㉠은 '증가'이다.
 ㄷ. ㉡은 '감소'이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 그림은 단색광이 매질 A~D에서 진행하는 모습을 나타낸 것으로, 단색광은 반원형의 매질 A와 B로 이루어진 원의 중심에서 굴절하여 진행한다. A에서 B로 진행할 때의 입사각은 θ_1 , 굴절각은 θ_2 이고, C에서 D로 진행할 때의 굴절각은 θ_3 이며, $\theta_3 > \theta_1$ 이다. B에서 C로 진행할 때 단색광의 속력은 빨라졌다.



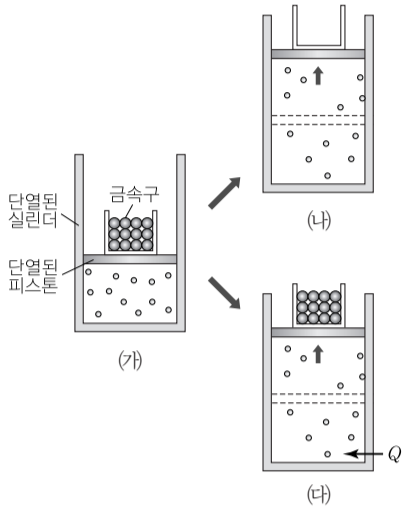
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보기>

ㄱ. 굴절률은 B가 D보다 크다.
 ㄴ. A와 B로 광섬유를 만들 때 코어는 A, 클래딩은 B로 만들어야 한다.
 ㄷ. A에서 B로 입사할 때 입사각을 θ_1 보다 감소시키면, C에서 D로 진행할 때 전반사가 일어날 수 있다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 그림 (가)는 단열된 실린더 속에 이상 기체가 들어 있는 모습을, (나)는 (가)에서 금속구들을 하나씩 제거하였더니 피스톤이 위로 서서히 이동하여 정지한 모습을, (다)는 (가)에서 이상 기체에 열량 Q 를 가하였더니 피스톤이 위로 이동하여 정지한 모습을 나타낸 것이다. 이상 기체의 부피는 (나)와 (다)에서 같으며, 내부 에너지 변화량의 크기는 (가) → (다) 과정에서 (가) → (나) 과정에 비해 크다.



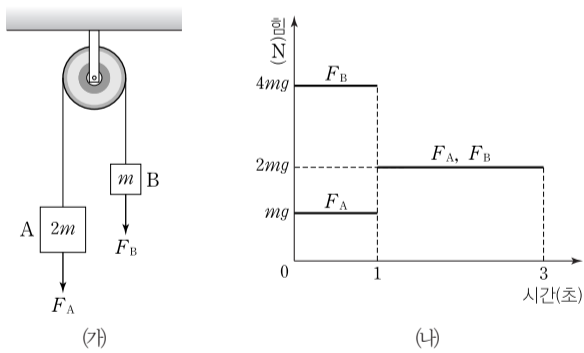
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 피스톤과 실린더 사이의 마찰은 무시하며, 대기압은 일정하게 유지된다.)

<보기>

- ㄱ. 이상 기체의 온도는 (나)에서 (다)에서보다 크다.
- ㄴ. 이상 기체가 한 일은 (가) → (나) 과정에서와 (가) → (다) 과정에서 같다.
- ㄷ. (가) → (다) 과정에서 이상 기체가 한 일과 (가) → (나) 과정에서 이상 기체가 한 일의 합은 Q 보다 작다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 그림 (가)는 실과 고정 도르래로 연결된 물체 A, B를 각각 연직 아래 방향으로 F_A , F_B 의 힘으로 당기는 모습을, (나)는 F_A , F_B 의 크기를 시간에 따라 나타낸 것이다. A, B의 질량은 각각 $2m$, m 이고, 0초일 때 A, B의 속력은 0이다.



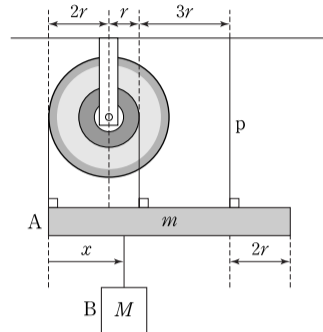
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는 g 이고, 실의 질량과 모든 마찰 및 공기 저항은 무시한다.) [3점]

<보기>

- ㄱ. 0~1초 동안 A의 가속도 크기는 $\frac{1}{3}g$ 이다.
- ㄴ. 0~1초 동안 A의 퍼텐셜 에너지 증가량은 1~3초 동안 B의 운동 에너지 감소량의 3배이다.
- ㄷ. 0~1초 동안 A의 평균 속력은 1~3초 동안 A의 평균 속력보다 작다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

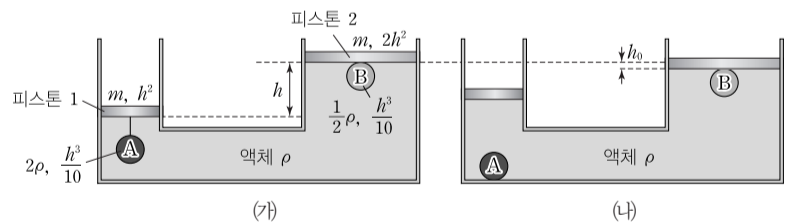
19. 그림과 같이 길이가 $8r$, 질량 m 인 막대 A가 축바퀴와 실로 연결되어 수평을 이루며 정지해 있다. A의 왼쪽 끝은 축바퀴의 큰 바퀴에 연결되어 있고 실 p는 A와 천장을 연결하고 있으며, 질량 M 인 물체 B는 A의 왼쪽 끝으로부터 x 만큼 떨어진 지점에 매달려 있다. 축바퀴의 큰 바퀴와 작은 바퀴의 반지름은 각각 $2r$, r 이다. $x=0$ 일 때, 실 p가 A를 당기는 힘이 0이다.



B가 매달려 있는 위치를 점점 오른쪽으로 옮겨가면서 x 를 증가시킨다고 할 때, 실 p가 A를 당기는 힘의 최댓값은? (단, 중력 가속도는 g 이고, 막대의 밀도는 균일하며, 막대의 폭과 두께, 실의 질량, 축바퀴의 두께 및 모든 마찰은 무시한다.) [3점]

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

20. 그림 (가)는 밀도가 ρ 인 액체로 가득 찬 용기에서 피스톤 1, 2가 서로 h 만큼의 높이 차를 이루며 평형 상태에 있는 모습을 나타낸 것으로, 피스톤 1의 아래에 물체 A가 실로 연결되어 있고, 피스톤 2는 물체 B를 아래로 밀고 있다. 피스톤 1, 2의 단면적은 각각 h^2 , $2h^2$ 이고 질량은 모두 m 이며, A, B의 밀도는 각각 2ρ , $\frac{1}{2}\rho$ 이고, 부피는 모두 $\frac{h^3}{10}$ 이다. 그림 (가)에서 피스톤 1에 연결된 실을 끊었더니 그림 (나)와 같이 피스톤 1은 위로, 피스톤 2는 h_0 만큼 아래로 이동하여 새로운 평형 상태를 이루었다.



h_0 은? (단, 대기압은 일정하고, 실의 질량과 부피, 피스톤의 마찰은 무시하며, 액체는 베르누이 법칙을 만족한다.) [3점]

- ① $\frac{1}{30}h$ ② $\frac{1}{20}h$ ③ $\frac{1}{15}h$ ④ $\frac{1}{10}h$ ⑤ $\frac{1}{5}h$

※ 확인 사항

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