

제 4 교시

과학탐구 영역(물리학 II)

성명  수험 번호

1. 그림은 허니츨러스의 첫 번째 앨범인 아이아이가 원의 중심  $O$  를 기준으로 일정한 각속도로 회전하고 있는 것을 나타낸 것이다. 앨범위의 점  $q$ 가  $O$ 로부터 떨어진 거리는 점  $p$ 가  $O$ 로부터 떨어진 거리의 2배 이다.

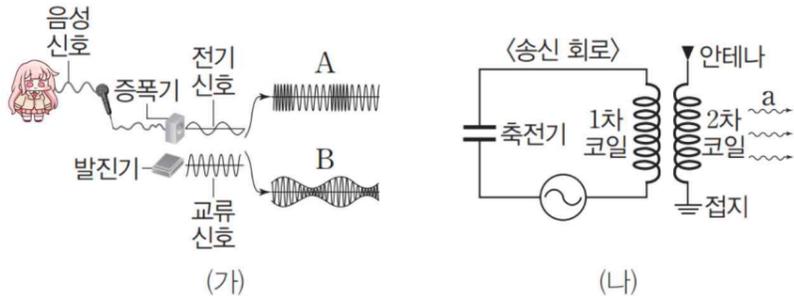


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. p와 q의 각속도는 같다.
  - ㄴ. p의 속력은 q의 속력의 2배이다.
  - ㄷ. q의 가속도의 크기는 p의 가속도의 크기의 8배이다.

- ① ㄱ                      ② ㄴ                      ③ ㄱ, ㄷ  
 ④ ㄴ, ㄷ                ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 그림 (가)는 허니츨러스가 방송을 할 때 음성 신호를 전기 신호로 바꾸어 교류신호에 첨가하는 과정을 나타낸 것이다. A와 B의 교류 신호의 진동수는 각각 30MHz, 70kHz이다. 그림 (나)는 송신회로에서 방출시킨 전자기파  $a$ 를 송신하는 것을 나타낸 것이다.

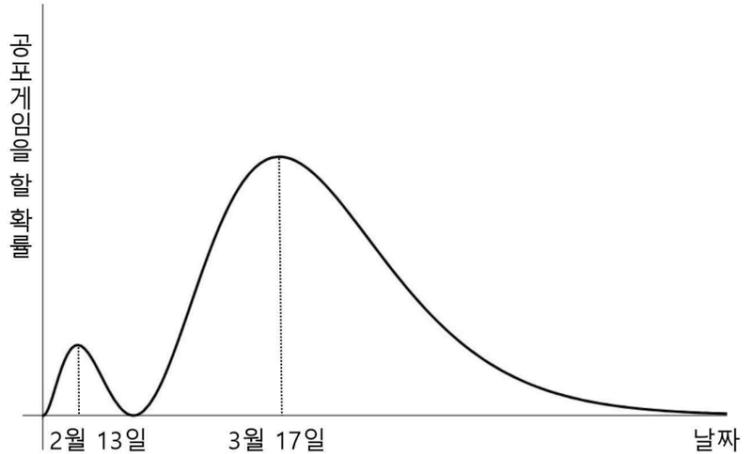


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. 같은 장애물을 만났을 때 A가 B보다 회절이 더 잘 일어난다.
  - ㄴ. 전기 신호를 교류 신호에 첨가하는 과정을 변조라고 한다.
  - ㄷ. (나)에서 1차 코일에 흐르는 전류의 진동수는  $a$ 의 진동수와 같다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄱ, ㄷ    ⑤ ㄴ, ㄷ

3. 그림은 날짜에 따라서 허니츨러스가 공포게임을 할 확률을 확률밀도함수로 나타낸 것이다.

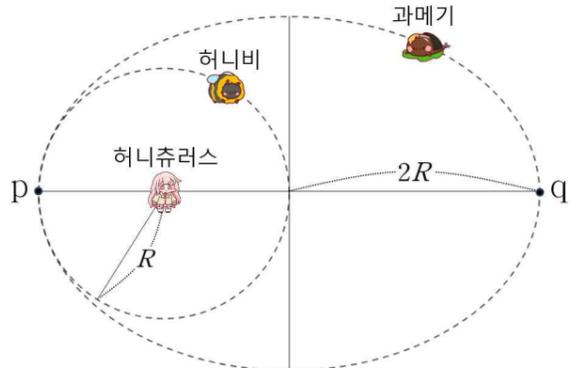


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. 허니츨러스가 공포게임을 할 확률은 모든 날짜에서 같다.
  - ㄴ. 3월 17일에 허니츨러스는 반드시 공포게임을 한다.
  - ㄷ. 허니츨러스는 반드시 공포게임을 하게 되어있다.

- ① ㄱ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 그림과 같이 허니비, 과메기가 공전 궤도를 따라 운동하고 있다. 허니비의 공전 궤도는 허니츨러스를 중심으로 하는 반지름이  $R$ 인 원이고, 과메기의 공전 궤도는 행성을 한 초점으로 하는 긴 반지름이  $2R$ 인 타원이다. 점  $p$ ,  $q$ 는 각각 과메기가 허니츨러스로부터 가장 가까운 지점과 가장 먼 지점이고, 허니비와 과메기의 궤도는  $p$ 에서 접한다. 허니비의 공전 주기는  $T$ 이다.

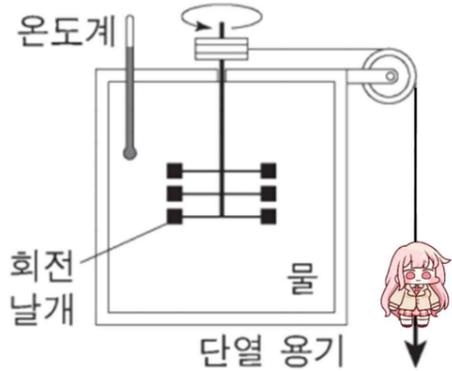


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 허니비와 과메기에는 허니츨러스에 의한 중력만 작용한다.)

- <보 기>
- ㄱ.  $p$ 를 지나는 순간 가속도의 크기는 허니비가 과메기보다 크다.
  - ㄴ.  $p$ 에서의 속력은 허니비가 과메기보다 작다.
  - ㄷ. 과메기가  $p$ 에서  $q$ 까지 운동하는 데 걸리는 시간은  $\sqrt{2}T$ 이다.

- ① ㄱ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄱ, ㄷ    ⑤ ㄴ, ㄷ

5. 그림과 같이 줄의 실험 장치에서 도르래에 걸쳐 놓은 실의 끝에 연결된 질량이  $m$ 인 허추가 일정한 속력으로  $1m$ 만큼 낙하하였다. 물은  $110\text{kcal}$ 의 열량을 얻었고 일당량은  $4\text{J/kcal}$ 이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력가속도는  $10\text{m/s}^2$ 이고 실의 질량, 회전 날개와 축의 비열, 축의 마찰, 공기 저항은 무시한다.) [3점]

- <보 기>
- ㄱ. 허추의 역학적 에너지는 보존된다.
  - ㄴ. 물이 얻은 열량은 허추의 중력 퍼텐셜 에너지 감소량과 같다.
  - ㄷ.  $m=44\text{kg}$ 이다.
- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 표는 허니츨러스, 허니비, 과메기의 질량, 물질파 파장, 운동 에너지를 나타낸 것이다.

	질량	물질파 파장	운동에너지
허니츨러스	$2m$		$3E$
허니비	$3m$	$4\lambda$	$E$
과메기	$4m$	$2\lambda$	

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

- <보 기>
- ㄱ. 허니비의 속력은 과메기의 속력의 2배이다.
  - ㄴ. 허니츨러스와 과메기의 운동에너지는 동일하다.
  - ㄷ.  $E = \frac{h^2}{96m\lambda^2}$ 이다.
- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

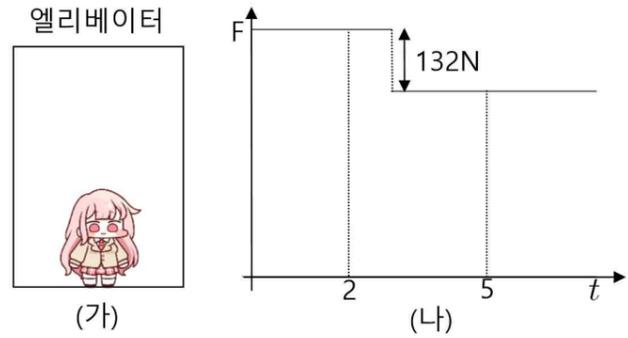
7. 표는 츨러스로 저항을 만들 때 각 츨러스의 두께, 길이, 비저항을 나타낸 것이다.

	두께	길이	비저항
인절미츨러스	$4l$	$2S$	$2\rho$
초코츨러스	$3l$	$3S$	$\rho$
허니츨러스	$3l$	$S$	$3\rho$

인절미츨러스, 초코츨러스, 허니츨러스의 저항의 비는?

- ① 2:1:3    ② 4:1:9    ③ 4:3:2    ④ 2:3:9    ⑤ 2:9:3

8. 그림 (가)는 엘리베이터에 타고 있는 허니츨러스가 지표면에 고정된 관성 좌표계에 대해 엘리베이터와 함께 정지해 있는 것을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 (가)의 순간부터 엘리베이터가 허니츨러스와 함께 연직 위 방향으로 운동할 때, 엘리베이터의 바닥이 허니츨러스에게 가하는 힘의 크기를 시간  $t$ 에 따라 나타낸 것이다.  $t=2$ 일 때와  $t=5$ 일 때의 가속도의 방향이 반대이고 크기가 각각  $2\text{m/s}^2$ ,  $1\text{m/s}^2$ 이다.



허니츨러스의 질량은? (단, 중력가속도는  $10\text{m/s}^2$ 이다.) [3점]

① 40kg    ② 42kg    ③ 44kg    ④ 46kg    ⑤ 48kg

9. 그림 (가), (나)는 허니츨러스가 받은 실버버튼을 나타낸 것이다. 두 실버버튼에 같은 단색광을 비췄을 때, 방출된 전자의 최대 운동에너지는 각각  $2hf$ ,  $3hf$ 였다. 일함수는 (가)의 실버버튼이 (나)의 실버버튼의 2배일 때, 단색광의 진동수는?



- (가)    (나)
- ①  $2f$     ②  $2.5f$     ③  $3f$     ④  $3.5f$     ⑤  $4f$

10. 그림 (가)는 평행판 사이의 거리가  $2d$ 이고 유전율이  $2\epsilon_0$ 인 유전체를 채운 축전기에 나타낸 것이다. 그림 (나)는 허니비가 (가)의 축전기에서 유전체를 제거하고 축전기 사이에 유전율이  $3\epsilon_0$ 이고 두께가  $x$ 인 유전체를 넣은 것을 나타낸 것이다.



그림 (가)와 (나)에서 축전기의 전기용량이 같을 때,  $x$ 는? (단,  $\epsilon_0$ 는 진공의 유전율이다.)

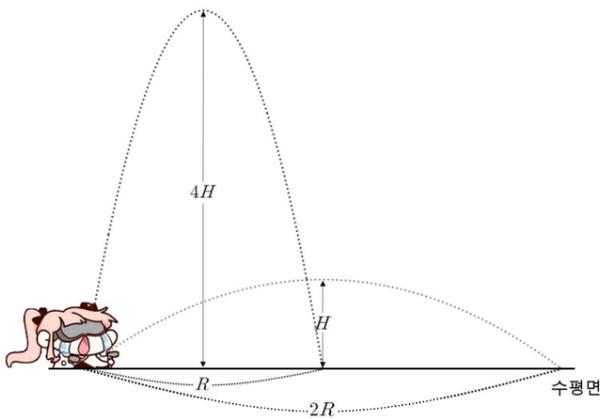
- ①  $\frac{3}{2}d$     ②  $\frac{4}{3}d$     ③  $\frac{5}{4}d$     ④  $\frac{6}{5}d$     ⑤  $\frac{7}{6}d$

11. 그림 (가)는 릴리를 만난 허니츄러스가 릴리를 향해 소리치며 달려가는 것을 나타낸 것이다. 그림 (나) (가)에서 릴리가 “허니쥬로스!”라고 하자 (가)에서의 2배의 속력으로 릴리를 향해 달려가는 것을 나타낸 것이다. 이때 (가)와 (나)에서 릴리가 측정한 허니츄러스의 소리의 파장은 각각  $4\lambda$ ,  $3\lambda$ 이다. 이때 허니츄러스가 낸 소리의 진동수는? (단, 음속은  $v$ 이다.)



- ①  $\frac{V}{\lambda}$     ②  $\frac{V}{3\lambda}$     ③  $\frac{V}{5\lambda}$     ④  $\frac{V}{7\lambda}$     ⑤  $\frac{V}{9\lambda}$

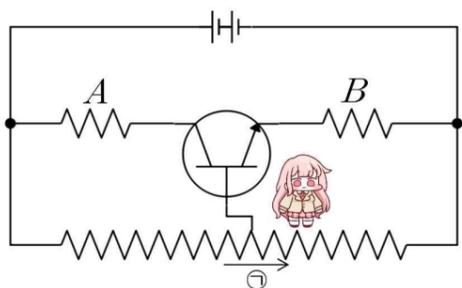
12. 그림과 같이 허니츄러스는 공포게임을 하다가 너무 무서운 나머지 들고 있던 컨트롤러 2개를 같은 속력으로 던졌다. 컨트롤러는 각각 수평면 상의 허니츄러스로부터  $R$ ,  $2R$ 만큼 떨어진 거리에 도달하고, 수평면으로부터 최대  $4H$ ,  $H$ 의 높이까지 도달한다.



이때  $\frac{H}{R}$ 은? (단, 컨트롤러와 허니츄러스의 크기는 무시하고 모든 공기저항 및 마찰은 무시한다.) [3점]

- ①  $\frac{\sqrt{2}}{5}$     ②  $\frac{\sqrt{3}}{6}$     ③  $\frac{2}{7}$     ④  $\frac{\sqrt{5}}{8}$     ⑤  $\frac{\sqrt{6}}{9}$

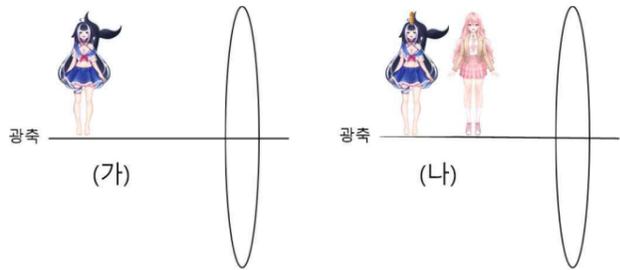
13. 그림은 트랜지스터, 저항  $A$ ,  $B$ , 전원을 연결하여 전류 증폭 회로를 구성한 것을 나타낸 것이다. 베이스와 이미터 사이의 전압  $V_{BE}$ 는 일정하다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. 이미터와 베이스 사이에는 역방향 전압이 걸려 있다.  
 ㄴ. 전류의 세기는 저항  $A$ 보다 저항  $B$ 가 더 크다.  
 ㄷ. 허니츄러스가 가변 저항의 접촉점을 ㉠방향으로 옮기면 저항  $B$ 에 걸리는 전압은 증가한다.
- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

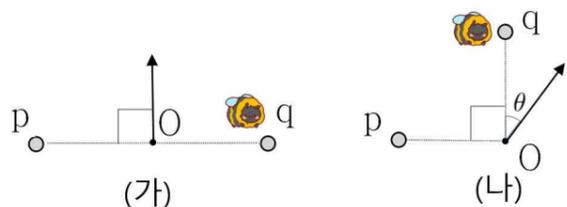
14. 그림 (가)는 키가 148cm인 릴리가 볼록 렌즈의 앞에 서서 릴리의 4배 크기의 정립상을 만든 것을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 장난을 치고 싶은 허니츄러스가 릴리의 앞에 선 모습을 나타낸 것이다. (가)에서의 릴리의 상의 크기와 (나)에서의 허니츄러스의 상의 크기가 같고 렌즈로부터 상까지의 거리는 허니츄러스가 릴리의  $\frac{9}{10}$ 배이며 둘은 바게트 하나만큼 키 차이가 난다.



바게트의 길이는? [3점]

- ① 10cm    ② 11cm    ③ 12cm    ④ 13cm    ⑤ 14cm

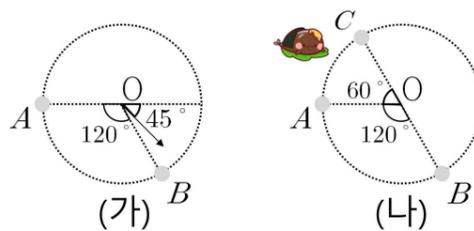
15. 그림 (가)는 점  $O$ 로부터 같은 거리만큼 떨어진 무한히 긴 직선 도선  $p$ ,  $q$ 가 점  $O$ 에서 만드는 자기장의 방향을 나타낸 것이다. (가)에서 두 직선과  $O$ 는 한 평면 위에 있다. 그림 (나)는 허니비가 전선  $q$ 의 위치를 옮겨 거리는  $O$ 와 전선 사이의 거리는 같게 둔 것이다. 모든 도선은 종이 면에 수직하게 고정되어 있으며 자기장의 방향과  $O$ 에서  $q$ 에 내린 수선 사이의 각을  $\theta$ 라 하면  $\tan\theta = \frac{3}{4}$ 이다.



(나)에서  $O$ 에서의 자기장의 세기를  $B$ 라 하면 (가)에서  $O$ 에서의 자기장의 세기는? [3점]

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

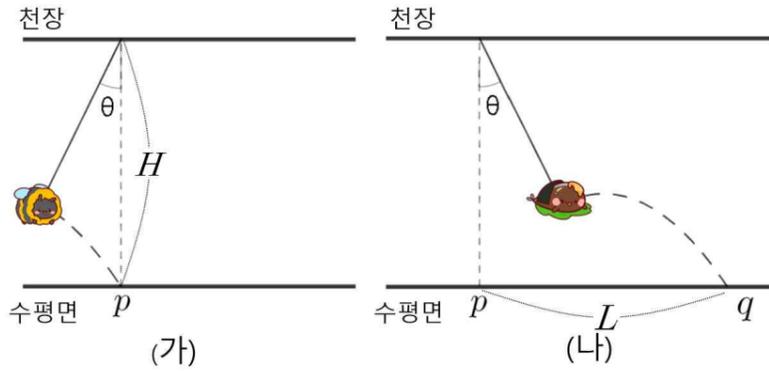
16. 그림 (가)는 중심이  $O$ 인 원 위에 고정된 전하  $A$ ,  $B$ 에 의하여  $O$ 에서 만들어진 전기장의 방향을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 과메기가 (가)에 전하  $C$ 를 추가한 것이다.  $A$ 와  $C$ 의 전하량이 같고  $C$ 와  $B$  사이에 인력이 작용하며  $B$ 의 전하량은  $q$ 이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ.  $C$ 는 양(+전하)이다.  
 ㄴ.  $A$ 의 전하량의 크기는  $\frac{\sqrt{3}-1}{2}q$ 이다.  
 ㄷ.  $O$ 에서 전기장의 세기는 (가)가 (나)보다 크다.
- ① ㄱ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

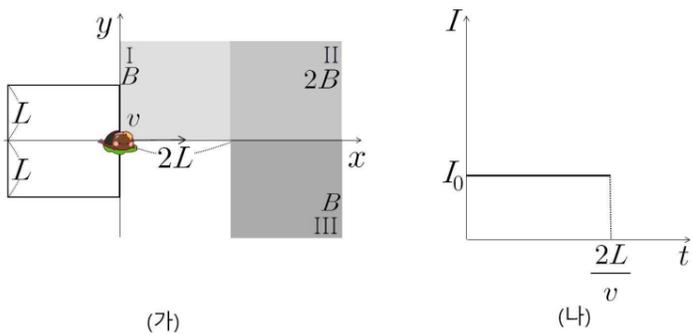
17. 그림 (가), (나)는 허니비와 과메기가 같은 높이에서 진자운동을 시작하여 천장과 수직인 직선과 실이 이루는 각을  $\theta$ 라 할 때  $\tan\theta = \frac{1}{2}$ 일 때 실이 끊어져서 각각  $t, 2t$ 동안 포물선 운동하는 것을 나타낸 것이다.  $p$ 는 천장에 실이 달린 점으로부터 연직아래방향 수평면 위의 점으로 허니비가 포물선 운동하여 수평면 상에 도달한 지점이고  $q$ 는 과메기가 포물선 운동하여 수평면 상에 도달한 지점이다. 천장으로부터 수평면 사이의 거리는  $H$ ,  $p$ 와  $q$ 사이의 거리는  $L$ 이다.



$\frac{H}{L}$ 는? (단, 허니비와 과메기의 크기와 공기저항 및 모든 마찰, 실의 질량은 무시한다.) [3점]

- ① 1      ②  $\frac{6}{5}$       ③  $\frac{7}{6}$       ④  $\frac{8}{7}$       ⑤  $\frac{9}{8}$

18. 그림 (가)과 같이  $xy$ 평면에서 과메기가 정사각형 금속 고리와  $+x$ 방향으로 속력이  $v$ 인 등속도 운동을 하여 자기장 영역 I, II, III을 지난다. 과메기는  $t=0$ 일 때 I에 입사한다. I, II, III에서 자기장의 방향은  $xy$ 평면에 수직하고, I, III에서 자기장의 세기는  $B$ 로 같고, II에서 자기장의 세기는  $2B$ 이다. 그림 (나)는 (가)의 시간에 따른 금속 고리에 흐르는 전류의 세기를 나타낸 것이다.

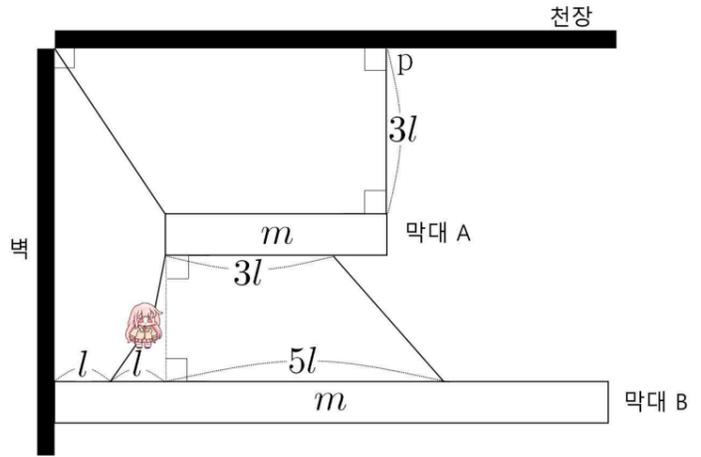


- <보기>
- ㄱ. 자기장 영역 I, III의 자기장의 방향은 같다.
  - ㄴ.  $t = \frac{L}{2v}$ 일 때 고리에 유도되는 기전력은  $BvL$ 이다.
  - ㄷ. 과메기의 속력이  $2v$ 가 된다면 고리에서 소모되는 전력은  $2BvLI_0$ 이다.

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 과메기는 절연되어 있고 과메기의 크기와 금속 고리의 두께는 무시한다.) [3점]

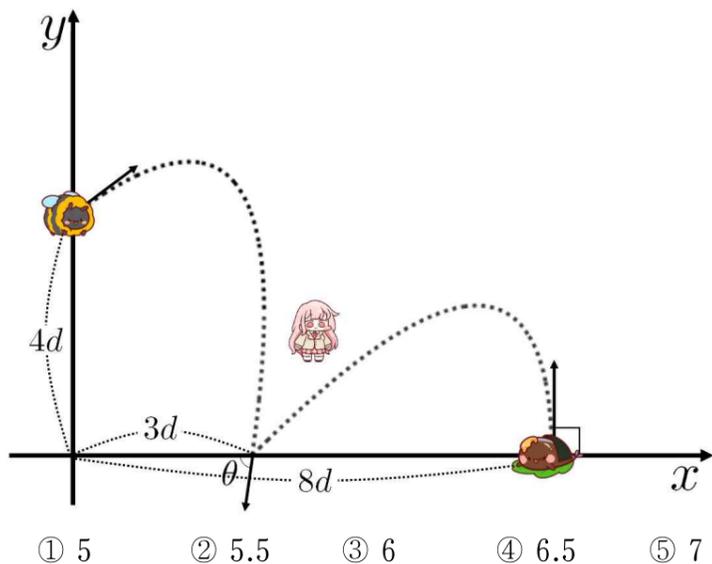
- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 그림과 같이 질량이  $m$ 으로 같고 길이가 각각  $4l, 10l$ 인 두 막대가 실에 매달린 채 평형을 이루고 있다. 막대 A의 오른쪽에 있는 실  $p$ 의 길이는  $3l$ 이며 막대와 천장에 수직인 방향이다. 벽이 막대 B를 미는 힘의 크기는  $mg$ 이고 막대 B의 왼쪽에 있는 실은 허추와 실로 연결되어 있다. 허추의 질량은? (단, 중력가속도는  $g$ 고 실의 질량과 허추의 크기 막대의 폭, 두께는 무시한다.) [3점]



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

20. 그림은 허니비와 과메기가  $xy$ 평면 위에서 동시에 출발하여 같은 가속도로 등가속도 운동하는 것을 나타낸 것이다. 허니비는 원점으로부터  $+y$ 축 방향으로  $4d$ 만큼 떨어진 지점에서, 과메기는 원점으로부터  $+x$ 축 방향으로  $8d$ 만큼 떨어진 지점에서  $x$ 축과 수직인 방향으로 출발한다. 허니비와 과메기의 중점을 따라 허니츄러스가 허니비와 과메기가 운동함에 따라 직선운동을 한다. 셋은 등가속도 운동하여  $x$ 축상의 원점에서  $+x$ 축 방향으로  $3d$ 만큼 떨어진 지점에서 만나며, 이때 허니비의 운동방향과  $x$ 축이 이루는 예각을  $\theta$ 라 할 때  $\tan\theta$ 는? (단, 허니비, 과메기, 허니츄러스의 크기와 모든 종류의 마찰, 저항은 무시한다.) [3점]



- ① 5      ② 5.5      ③ 6      ④ 6.5      ⑤ 7

\* 확인 사항  
 ○ 허니츄러스 유튜브를 구독하고 허니츄러스 치지직을 팔로우 하였으며 허니하이브에 가입하였는지 확인하십시오.