

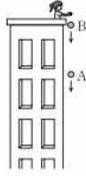
2015학년도 9월 모의고사

물리1 고전역학 문제 풀이

문제의 해설은

1. 보기가 있을 경우  $\gamma$ - $\beta$  브리핑부터 시작됩니다. <참고>  $\gamma$ - $\beta$  브리핑은 그림을 쓱 보고,  $\gamma$ - $\beta$ 을 보았을 때 어떤 생각을 할 수 있을까?를 알아보는 것입니다. 그림과  $\gamma$ - $\beta$ 을 보면서 당연히 틀리거나 맞은 것은 그 자리에서 풀이를 제시하게 됩니다.
2. 시간을 많이 쏟게 되는 물리1 고전역학 문제들에서 시험장에서 할 수 있는(출제자의 입장이 아닌) 빠른 풀이, '스피드 풀이'를 제공하게 됩니다.
3.  $\gamma$ - $\beta$  브리핑을 먼저 하였기 때문에, 풀이 순서는  $\gamma \rightarrow \beta \rightarrow \alpha$ 이 아닐 수도 있습니다.
4. 문제가 이미 풀렸을 경우, '보너스 풀이'가 진행됩니다. 문제 풀이이므로 다 풀어 드리는데 맞기 때문입니다.
5. 문제 총평이 있습니다.
6. 그 외의 팁들을 드릴 수 있습니다.
7. 보너스 문제 2문제는 고전역학이 아닌 문제 중 가장 뒤에 있는 문제, 그 외의 문제 중 오답률 최고를 기록한 문제입니다.

6. 그림은 건물 옥상에서 질량이 같은 물체 A, B를 같은 지점에서 차례로 가만히 놓았을 때, A와 B가 운동하는 모습을 나타낸 것이다.  
A가 지면에 도달하기 전까지, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?  
(단, 공기 저항은 무시한다.)



- <보기>—  
 ㄱ. A와 B의 속력 차는 일정하다.  
 ㄴ. A와 B의 운동 에너지 차는 일정하다.  
 ㄷ. A와 B 사이의 거리는 증가한다.

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

2. ㄱ과 ㄴ이 같이 맞을 수 없다는 것을 빨리 알아채면 빠르게 풀립니다. ㄱ, ㄴ, ㄷ 문제니까 이렇게 풀어도 되요.  
 3. 의외로 이 문제가 오답률 1등이었습니다. 간단한 문제를 빠르게 푸는 것도 중요하지만, 맞고 빠르게 푸는 것이 제일 중요합니다.

<ㄱ, ㄴ, ㄷ 브리핑>

ㄱ, ㄴ.  $\Delta E = \frac{1}{2}m(v_1^2 - v_2^2)$ 이므로 ㄱ, ㄴ이 둘 다 맞을 일은 없습니다.

ㄱ Tip. 가속좌표계에서 보면 맞다는 것을 알 수 있습니다. A와 B는 B가 떨어지기 시작할 때 A의 속도 V만큼의 속도 차이를 가지게 됩니다. 이렇게 ㄴ이 틀렸다는 것도 유추 가능합니다. 따라서 답은 ④.

<스피드 풀이>

ㄱ. B가 떨어지기 시작할 때 A의 속도 V 이때부터 시간 t를 준다고 할 때  
 $v_a = V + gt$ ,  $v_B = gt$ 이므로 0.

답 ④

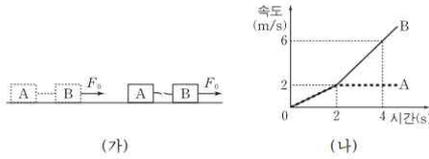
<보너스 풀이>

ㄷ. 둘의 속도의 차가 V이기 때문에 매 시간 둘의 거리는 벌어지게 됩니다. 이 말은 둘 사이의 거리가 증가한다는 말이고, 0

<문제 총평>

1. 가속좌표계를 쓰면 문제가 30초 내로 풀립니다. 교육과정 밖에 있지만 강력한 도구입니다. 교육과정이 바뀌기 전에도 물리1 범위에 없고 물리2 범위에 있지만 써서 빨리 푸는 문제가 많았어요.(대표적으로 생각나는 것은 2013 수능 20번 문제를 키르히호프의 법칙으로 풀 수 있었어요.) 물리1은 심화과정 많이 알아두면 더 좋은 과목입니다.

7. 그림 (가)와 같이 마찰이 없는 수평면에서 물체 A, B를 실로 연결하고, B를 수평 방향으로 일정한 힘  $F_0$ 으로 잡아 당겼더니 A와 B가 함께 운동하다가 2초일 때 실이 끊어졌다. 그림 (나)는 A, B의 속도를 시간에 따라 나타낸 것이다. A의 질량은 2kg이다.



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

- <보기>
- ㄱ. B의 질량은 2kg이다.
  - ㄴ.  $F_0 = 4N$ 이다.
  - ㄷ. A와 B 사이의 거리는 4초일 때가 2초일 때보다 6m 더 크다.

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

<ㄱ ㄴ ㄷ 브리핑>

ㄱ, ㄴ 문제 그대로  
 ㄷ. 그래프의 넓이만 구하면 되니까 빠르게 구해 봅시다. 4m X

<스피드 풀이>

이전 가속도  $1m/s^2$ , 이후 가속도  $2m/s^2$   
 질량이 이후에 비해 이전이 2배이고, 따라서  
 A의 질량=B의 질량=2kg ㄱO

(식으로  $M_A + M_B = 2M_B$ )

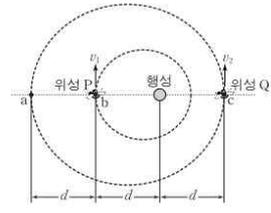
$F_0 = 4kg \times 1m/s^2 = 4N$  ㄴO

답 ③

<문제 총평>

그래프를 문제에서 줬다는 것은 최대한 써야 합니다. 그래프만 가지고 변위, 속도, 가속도 다 알 수 있습니다.

8. 그림과 같이 행성을 한 초점으로 하는 타원 궤도를 따라 공전하는 위성 P, Q가 각각 점 b, c를  $v_1, v_2$ 의 속력으로 지나고 있다. Q의 공전 주기는 P의  $2\sqrt{2}$  배이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, P가 행성에서 가장 먼 지점은 b이고, Q가 행성에서 가장 먼 지점과 가장 가까운 지점은 각각 a, c이다.) [3점]

- <보기>
- ㄱ. Q의 속력은 a에서가 c에서보다 크다.
  - ㄴ.  $v_1 < v_2$ 이다.
  - ㄷ. P와 행성이 가장 가까울 때의 거리는  $\frac{2}{5}d$ 이다.

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

<ㄱ ㄴ ㄷ 브리핑>

ㄱ. 케플러 제 2법칙에 의해서 틀림. X

<스피드 풀이>

ㄷ Q의 공전 주기가 P의  $2\sqrt{2}$ 이므로 케플러의 법칙에 의해 긴지름이 2배. 따라서 P와 행성이 가장 가까울 때의 거리는  $\frac{1}{2}d$ . X

답 ①

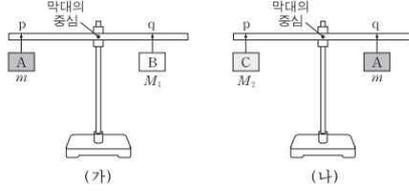
<보너스 풀이>

ㄴ 궤도 속도는  $G(M+m)(\frac{2}{r} - \frac{1}{a})$ 입니다.  
 따라서 맞음.

<문제 총평>

ㄴ이 일반적인 교육과정 밖에 있어서 ㄴ 몰라도 풀 수 있게 낸 것 같습니다. 그런 점에서 궤도속도를 외워 두는 것이 좋습니다. 물리1은 심화과정 많이 알아 둘수록 좋은 과목입니다.

17. 그림 (가)는 밀도가 균일한 원통형 막대의 점 p와 점 q에 질량  $m$ ,  $M_1$ 인 물체 A, B를 각각 실로 매달아 막대가 수평을 이룬 것을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 (가)에서 A를 q에 옮겨 매달고 p에 질량  $M_2$ 인 물체 C를 매달아 다시 수평을 이룬 것을 나타낸 것이다.



$m$ 은? (단, 마찰과 실의 질량은 무시한다.) [3점]

- ①  $\frac{M_2^2}{M_1}$    ②  $\frac{M_1^2}{M_2}$    ③  $\frac{M_1+M_2}{2}$    ④  $\sqrt{M_1M_2}$    ⑤  $\frac{2M_1M_2}{M_1+M_2}$

<스피드 풀이>

중심에서 p까지의 거리를 p, q까지의 거리를 q라고 한 뒤 (가)와 (나)에서 돌림힘의 평형을 쓰면,

(가)  $pm = qM_1$ , (나)  $qm = pM_2$

두 식을 곱하고 pq로 나누면

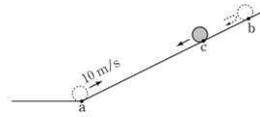
$$m^2 = M_1M_2, \quad m = \sqrt{M_1M_2}$$

답 ④

<문제 총평>

물리1 1등급 컷이 높아진 이유 중 하나입니다. 문제에서 뻔히 주는 돌림힘을 쓰면 수리 영역이 되었습니다. 돌림힘을 보고 당황하지 않는 것이 중요합니다. 어차피 한 문제 후반부에 나오기 때문입니다.

19. 그림은 질량 1kg인 물체가 마찰이 없는 빗면의 점 a를 지나 점 c를 통과하여 최고점 b에 도달한 후, 다시 c를 지나는 순간의 모습을 나타낸 것이다. 물체가 a에서 b를 거쳐 c에 도달하는 데 걸린 시간은 3초이고, a에서 물체의 속력은 10m/s이며, c에서 물체의 중력에 의한 퍼텐셜 에너지는 운동 에너지의 3배이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, a에서 중력에 의한 퍼텐셜 에너지는 0이며, 공기 저항과 물체의 크기는 무시한다.) [3점]

<보기>

ㄱ. c에서 물체의 속력은 5m/s이다.  
 ㄴ. b에서 물체의 가속도 크기는 5m/s<sup>2</sup>이다.  
 ㄷ. a와 c 사이의 거리는 7m이다.

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

<ㄱ ㄴ ㄷ 브리핑>

ㄴ. 언제나 물체의 가속도 크기는 5m/s<sup>2</sup>이다.

<스피드 풀이>

C에서 중력에 의한 퍼텐셜 에너지가 3E, 운동 에너지가 E → A에서 운동 에너지가 4E 따라서 C에서의 속력은 A에서의 절반이 됩니다. 속력은 5m/s ㄱO

Tip) 운동 에너지가 1/4로 줄었을 때 위치 에너지가 운동 에너지의 3배가 되며, 속도가 처음 속도의 1/2가 됩니다.

ㄴ A에서 C까지 속도 변화가 15m/s였으므로, 3초 동안 등가속도 운동을 하니까 가속도 크기는 5m/s<sup>2</sup>가 됩니다. O

ㄷ a에서 c까지 올라갈 때도 속도는 똑같이 5m/s이므로, 이 거리를 구하면 편합니다.

1. 속도 변화량은 5m/s이므로 1초 걸렸습니다.

2. 평균 속도는 7.5m/s

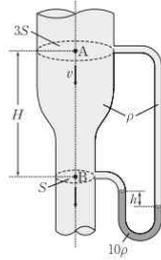
따라서 a와 c 사이의 거리는 7.5m입니다. X  
 답 ③

<문제 총평>

그래프 그려서 푸셔도 됩니다. 하지만 a=5m/s<sup>2</sup>라는 것을 아는 것이 문제를 빨리 푸는 데의 포인트였습니다.

보너스 문제-유체역학

20. 그림과 같이 굵기가 변하는 관 속에서 물이 아래로 흐르고 있다. 점 A, B에서 단면적은 각각  $3S$ ,  $S$ 이고 두 지점의 높이 차는  $H$ 이다. A에서 물의 속력이  $v$ 일 때, 관 오른쪽에 연결된 유리관 속 액체 기둥의 높이 차는  $h$ 이다. 물과 액체의 밀도는 각각  $\rho$ ,  $10\rho$ 이다.  
 $h$ 는? (단, 중력 가속도는  $g$ 이고, 물과 액체는 베르누이 법칙을 만족한다.)



- ①  $\frac{v^2}{9g}$     ②  $\frac{4v^2}{9g}$     ③  $\frac{3v^2}{5g}$     ④  $\frac{4v^2}{5g}$     ⑤  $\frac{5v^2}{6g}$

<스피드 풀이>

연속방정식에 의해서 B에서의 속도는  $3v$  베르누이 법칙에 의해,

$$P_A + \frac{1}{2}\rho v^2 + \rho g H = P_B + \frac{9}{2}\rho v^2$$

$$P_A - P_B = -\rho g H + 4\rho v^2$$

물에서의 압력 차이를 구하면,

$$P_B + 10\rho g h = P_A + \rho g (H + h)$$

$$P_A - P_B = 9\rho g h - \rho g H$$

$$\text{따라서 } 4\rho v^2 = 9\rho g h$$

$$h = \frac{4v^2}{9g}$$

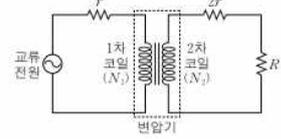
답 ②

<문제 총평>

유체역학 문제가 안 좋은 점은 기껏해야 1문제 나오는데 꼭 저 뒤에서 나오고, 어렵게 나온다는 것입니다. 이것도 절대 쉬운 문제는 아니에요. 저의 추천은 일반물리학(할리데이)에서 유체역학 단원만 몇 문제 골라서 풀어보는 것이 좋을 것 같아요.

보너스 문제-전자기학(오답률 50.4%)

15. 그림과 같이 변압기의 1차 코일과 2차 코일에 교류 전원과 저항이 연결되어 있다. 저항값이  $r$ ,  $2r$ 인 저항에서 소비되는 전력은 각각  $2P_0$ ,  $P_0$ 이다.



1차 코일과 2차 코일의 감은 수의 비  $N_1 : N_2$ 는? (단, 변압기에서의 에너지 손실은 무시한다.)

- ① 1 : 1    ② 1 : 2    ③ 1 : 4    ④ 1 : 8    ⑤ 1 : 16

<스피드 풀이>

$P = I^2 R$ 을 이용하여, 1차 코일에서의 소비 전력이 2배이고 저항값이  $\frac{1}{2}$ 배이므로 전류가 2배가 됨을 알 수 있다.

$$N_1 : N_2 = I_2 : I_1 = 2 : 1 \text{이다.}$$

답 ②

<문제 총평>

옆의 20번 문제와 난이도 차이는 상당하나, 정답률이 2%밖에 차이가 안 났던 문제입니다.(20번 오답률 52.4%) 변압기는 한번 외워두면 굉장히 많이 쓸 수 있고, 생각보다 자주 나오는 유형입니다. 항상 전류가 얼마나 흐르는가에만 초점을 맞춰 푸시고, 공식을 외워 둘 때  $NI = \text{일정}$ ,  $N, I$ 는 반비례,  $N_1 : N_2 = I_2 : I_1$  셋 중 하나 편하게 대입할 수 있는 것으로 외워두면 좋습니다.