

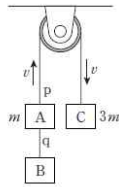
2014학년도 6월 모의고사

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.

3. 그림과 같이 물체 A, B, C가 도르래를 통해 실 p, q로 연결되어 일정한 속력  $v$ 로 운동하고 있다. A, C의 질량은 각각  $m, 3m$ 이다.



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

<보기>

- ㄱ. p가 A를 당기는 힘과 q가 A를 당기는 힘은 크기가 같다.  
 ㄴ. q가 B를 당기는 힘의 크기는  $2mg$ 이다.  
 ㄷ. q가 B를 당기는 힘과 지구가 B를 당기는 힘은 작용과 반작용의 관계이다.

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

<ㄱ, ㄴ, ㄷ 브리핑>

ㄱ ㄴ 문제 그대로

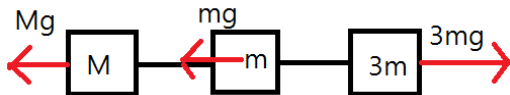
ㄷ X

작용과 반작용의 관계는 A가 B를 당기는, B가 A를 당기는(미는) 이어야 함.

자동으로 2,4,5가 지워지며 ㄴ O

<스피드 풀이>

일정한  $v \rightarrow$  계에 가해지는 힘의 합력이 0  
 B의 무게를 M이라고 하면 아래의 계에서



$$Mg + mg = 3mg, \quad M = 2m$$

Tip) ㄴ이 맞다는 것을 아니까  $M = 2m$ 을 알 수 있다.

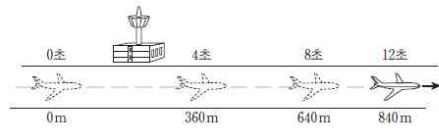
ㄱ p가 A를 당기는 힘의 크기는  $3mg$ , q가 B를 당기는 힘의 크기는  $2mg$ , 다르다. X

답 ①

<문제 총평>

1. 작용과 반작용의 법칙을 잘 알고 있다면 ㄷ을 보자마자 푸는 것이 가능합니다. 참고사항으로 중력의 반작용은 사물이 지구를 미는 힘입니다.
2. 도르래의 경우 계를 찾아내기 힘들 수 있는데, 기출문제의 경우 도르래를 쓴 것이 많아서 참고하면 좋습니다.

4. 그림은 활주로에 내린 비행기의 위치를 착륙하는 순간부터 4초 간격으로 나타낸 것이다. 비행기는 착륙하는 순간부터 정지할 때까지 등가속도 직선 운동을 한다.



착륙하는 순간부터 정지할 때까지 비행기의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. 가속도의 크기는  $4m/s^2$ 이다.  
 ㄴ. 착륙하는 순간의 속력은  $100m/s$ 이다.  
 ㄷ. 이동한 거리는  $3km$ 이다.

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

<ㄱ, ㄴ, ㄷ 브리핑>

ㄱ ㄴ ㄷ 문제 그대로

<스피드 풀이>

등가속도 직선 운동이므로 문제의 데이터를 통해 평균 속도, 즉 2.6초에서 속도를 구할 수 있다.

$$2\text{초에서 } \frac{360-0}{4} = 90m/s, \quad 6\text{초에서 같은 방법}$$

으로  $70m/s$

여기서 가속도는

$$\frac{70m/s - 90m/s}{4s} = -5m/s^2, \quad \text{ㄱ X}$$

ㄴ 착륙시 속도는 2초  $\rightarrow$  0초로 구해보면

$$90m/s + 5m/s^2 \times 2s = 100m/s \quad O$$

$$\text{ㄷ } s = \frac{v_0^2}{2a} = 1000m \quad X$$

답 ②

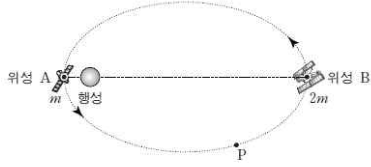
<문제 총평>

1. 평균 속력을 이용해서 문제를 풀지 않으면 막막한 문제입니다. 문제에서 직관적으로 '평균 속력을 이용하라!'라고 말해주고 있습니다. 기출문제에도 평균 속력을 이용하는 문제가 많습니다.

$$2. s = \frac{v_0^2}{2a} (\text{정지하면서 끝날 때}), \quad s = \frac{v^2}{2a} (\text{출발속도가 0일 때})$$

는 자주 이용되는 공식이므로, 꼭 외워 두는 것이 좋습니다.

6. 그림은 행성을 한 초점으로 하여 동일한 타원 궤도를 따라 공전하는 위성 A와 B가 각각 행성과 가장 가까운 지점과 가장 먼 지점을 지나는 어느 순간의 모습을 나타낸 것이다. A, B의 질량은 각각  $m$ ,  $2m$ 이다.



A와 B의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A와 B에는 행성에 의한 만유인력만 작용한다.) [3점]

- <보기> —
- ㄱ. 시간이 지나도 A와 B를 잇는 직선은 항상 행성을 지난다.
  - ㄴ. A와 B가 각각 P점을 지나는 순간의 가속도는 같다.
  - ㄷ. A와 B의 공전 주기는 같다.

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

<ㄱ ㄴ ㄷ 브리핑>

ㄱ 문제 그대로

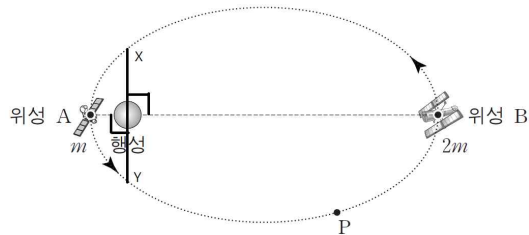
ㄴ  $a = \frac{GM}{r^2}$  위성의 무게와는 무관. O

ㄷ 공전 주기도 위성의 무게와 무관. O

<스피드 풀이>

ㄱ 타원에 대해서 완벽하게 공부했다면 당연히 틀리다는 것을 알 수 있다. X

논리적으로 풀어 보면, 첫 번째 풀이로는



문제의 발언이 맞다면 A가 Y일 때 B는 X, B가 X일 때 A가 Y이므로 XY를 기준으로 왼쪽과 오른쪽의 넓이가 같아야 한다(케플러 제 2법칙). 모순.

두 번째 풀이로는 케플러 제 2법칙에 의해 A에서의 거리가 B에서의 거리보다 작으므로, 각속도는 A가 더 빠르다. X

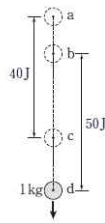
답 ④

<문제 총평>

만유인력의 법칙과 케플러 제 2법칙을 물어

본 문제입니다. 만유인력의 법칙에 의해서 가속도와 주기는 위성의 무게와 무관하다는 것이 알아두면 지금처럼 두 선지를 바로 풀 수 있는 근거가 됩니다. 물리1은 개정 전이나 후나 많이 알고 있는 것이 도움이 됩니다.

7. 그림은 a점에서 가만히 놓은 질량 1kg인 물체가 낙하하는 모습을 나타낸 것이다. 중력에 의한 퍼텐셜 에너지 차는 a점과 c점 사이에서는 40J이고, b점과 d점 사이에서는 50J이다. c에서의 속력은 b에서의 2배이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는  $10\text{m/s}^2$ 이고, 공기 저항은 무시한다.) [3점]

<보기>

가. a와 b 사이의 거리는 1.5m이다. 나. c와 d 사이에서 중력이 물체에 한 일은 18J이다. 다. d에서 물체의 속력은 $2\sqrt{30}\text{m/s}$ 이다.
--

- ① 나    ② 다    ③ 가, 나    ④ 가, 다    ⑤ 나, 다

이기 때문에 이 때 거리의 비 등등으로 외워 두면 좋습니다.

기준을 d로 두고 풀면 좋지 않습니다. a로 두고 풀고, 중력에 의한 퍼텐셜 에너지를 마이너스로 두는 것이 오히려 이런 문제를 풀 때 편합니다. 기준점을 어디로 잡느냐에 따라서 달라집니다.

<가 나 다 브리핑>

가 나 문제 그대로

나 중력에 의한 퍼텐셜 에너지 차가 18J이다.

<스피드 풀이>

기준을 a로 두자.

1kg의 물체가 a→c에서 40만큼 중력에 의한 퍼텐셜 에너지가 줄어들었으므로

$$c \text{의 높이는 } \frac{-40}{1 \times 10} = -4\text{m}$$

c에서의 속력이 b에서 2배이므로 c에서의 떨어진 거리가 b에 비해 4배.

Tip) 문제의 '속력 2배' 조건 하에 A,B,C에서 운동 에너지는 각각 0, E, 4E, 중력에 의한 퍼텐셜 에너지는 각각 0, -E, -4E이 된다. 자주 나오는 조건이니까 외워두면 좋다.

따라서 b에서의 높이는  $-1\text{m}$ , d에서의 높이는

$$\text{는 } -1 + \frac{-50}{1 \times 10} = -6\text{m} \quad \text{가 X}$$

$$\text{나 } -40 + 60 = 20\text{J} \quad \text{나 X}$$

답 ②

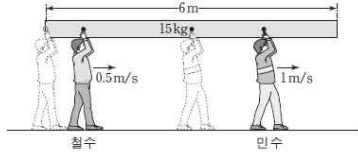
<보너스 풀이>

$$\text{다 } 60 = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \times 1 \times v^2 \quad v = 2\sqrt{30}\text{m/s}$$

<문제 총평>

에너지만 가지고 푸는 문제입니다. 역학적 에너지 문제에서 'A의 속도가 B의 속도가 2배이다'라는 것은 굉장히 많이 출제된 조건

19. 그림과 같이 질량이 15kg인 균일한 직육면체 막대를 철수는 막대의 왼쪽 끝에서, 민수는 막대의 중심에서 떠받치고 있다. 두 사람이 동시에 출발하여 각각 0.5m/s, 1m/s의 속력으로 막대의 오른쪽으로 운동하고 있다. 철수와 민수가 움직이는 동안 막대는 수평을 유지하며 정지해 있다.



민수가 막대의 오른쪽 끝에 도달할 때까지에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는  $10\text{m/s}^2$ 이다.) [3점]

<보기>

ㄱ. 민수가 막대를 떠받치는 힘의 크기는 점점 작아진다.  
 ㄴ. 출발 후 2초인 순간, 두 사람이 막대를 떠받치는 힘의 크기가 같다.  
 ㄷ. 민수가 오른쪽 끝에 도달했을 때, 철수가 막대를 떠받치는 힘의 크기는 100N이다.

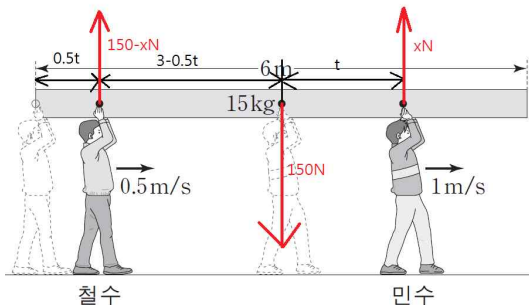
- ① ㄱ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

<ㄱ ㄴ ㄷ 브리핑>

- ㄱ ㄷ 문제 그대로
- ㄴ 거리가 같다.

<스피드 풀이>

다음과 같이 그림을 그리며 문제를 재구성한다.



t라는 시간이 지났을 때 철수와 민수는 각각 0.5t, t씩 이동했고, 이 때 민수는 xN, 철수는 150-xN(힘의 평형)을 들고 있다.

막대의 중심을 축으로 돌림힘의 평형을 계산하면,

$$(150 - x)(3 - 0.5t) = xt$$

$$x = \frac{450 - 75t}{3 + 0.5t} = -150 + \frac{900}{3 + 0.5t}$$

- ㄱ t가 커지면 x가 감소함 O
- ㄴ t=2에서 x=75, 150-x=75 O

ㄷ t=3에서 x=50, 150-x=100 O

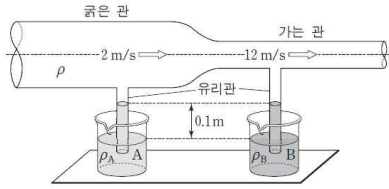
답 ⑤

<문제 총평>

1. ㄴ, ㄷ에서 다른 시점에 대해서 힘의 크기를 구하라고 하였기 때문에 ㄱ을 논리로 풀려고 하지 말고 직접 구해보는 것이 좋습니다. (Tip1. ㄴ, ㄷ을 구하고 t=0일 때 민수가 150N의 힘을 쓰는 것을 이용해 대충 ㄱ이 맞겠거니...를 유추할 수 있습니다.) (Tip2. ㄱ을 푸는 또다른 방법은 돌림힘을 구할 때,  $F \times r$ 에서 철수의 r이 작아지고 민수의 r은 커지니까 민수의 F가 작아진다고 생각을 해 볼 수 있습니다.) 식으로 푸는 데 그렇게 오랜 시간이 걸리지 않습니다.
2. 의외로 이 문제에서 가장 많은 오답의 선택지는 ③이었습니다. 철수와 민수를 헷갈렸을 수 있고, 돌림힘에 대한 개념이 잘 안 되어있을 수도 있기 때문입니다. 돌림힘 문제는 힘을 그림으로 구하고, 각각  $F \times r$ 을 구하고, 평형이므로 어느 축에서도 0이어야 한다는 것을 이용해서 풀면 됩니다.

보너스 문제-유체역학

20. 그림과 같이 굵기가 다른 관 속에 밀도가  $\rho$ 로 균일한 공기가 일정하게 흐르고 있다. 관의 아랫부분에 연결된 유리관은 밀도가 각각  $\rho_A, \rho_B$ 인 액체 A, B에 잠겨 있고, 두 액체 기둥의 높이는 0.1m로 같다. 공기의 속력(유속)은 굽은 관 속에서의와 가는 관 속에서 각각 2m/s, 12m/s이다.



$\rho_B - \rho_A$ 는? (단, 중력 가속도는  $10\text{m/s}^2$ 이다.) [3점]

- ① 10ρ    ② 24ρ    ③ 64ρ    ④ 70ρ    ⑤ 100ρ

<스피드 풀이>

굽은 관의 압력을  $P_A$ , 가는 관의 압력을  $P_B$ 라고 하고 베르누이의 법칙을 쓴다.

$$P_A + \frac{1}{2}\rho(2)^2 = P_B + \frac{1}{2}\rho(12)^2 \text{ (높이 같음)}$$

$$P_A - P_B = 70\rho$$

유리관의 높이와  $P = \rho gh$  공식을 통해

$$P_A = \rho_A, \quad P_B = \rho_B$$

$$\therefore \rho_A - \rho_B = P_A - P_B = 70\rho$$

답 ④

<문제 총평>

1. 베르누이의 법칙을 알고 있느냐에 대한 문제입니다. 그리고  $P = \rho gh$ 라는 식을 응용할 수 있는가에 대한 문제입니다. 유체역학 문제는 1문제가 당락을 좌우하니 무조건 잘 익혀 두어야 합니다.

2. 이 문제의 난이도를 높일 수 있는 방안들을 생각해 보았습니다.

① 연속방정식 : 가는 관과 굽은 관의 면적비를 주었을 때. 이 문제에서는 실제 면적비가 1:6이 됩니다.

② 베르누이의 법칙에서 h를 소거하지 않는 경우 : 굽은 관에서 가는 관으로 h만큼 올라가는 경우도 있습니다. 그렇게 하면 문제가 조금 더 복잡해집니다.

보너스 문제-현대물리(오답률 59.8%)

5. 다음은 4가지 기본 상호 작용에 관한 글이다.

- 전하를 띤 입자들은 (가)을/를 주고받으며 전자기 상호 작용을 한다.
- 핵자 속에 있는 (나)은/는 글루온을 주고받으며 강한 상호 작용을 한다.
- 약한 상호 작용에 의해 중성자가 양성자로 변하는 베타( $\beta$ ) 붕괴에서는 중성자를 구성하는 쿼크가 W 보손을 통해 렙톤의 일종인 (다)과/와 전자를 방출한다.
- 중력을 매개하는 것으로 추정되는 중력자는 아직 발견되지 않았다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. (가)는 광자이다.
- ㄴ. (나)는 (가)를 주고받으며 전자와 전자기 상호 작용을 할 수 있다.
- ㄷ. (다)는 전기장 안에서 힘을 받는다.

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

<ㄱ ㄴ ㄷ 브리핑>

ㄱ ㄴ ㄷ 문제 그대로

<스피드 풀이>

ㄱ (가)는 광자이다. O

ㄴ (나)는 쿼크이고, 쿼크는 광자를 주고받으면서 전자와 전자기 상호 작용을 한다. O

ㄷ (다)는 전자중성미자이고, 전기적으로 중성이므로 전기장 내에서 힘을 받지 않는다. X

답 ③

<문제 총평>

교육과정이 바뀌고 첫 물리1 시험이라 이 문제가 오답률 상위권에 들었던 것 같습니다. 교과과정에 있는 것들을 열심히 외워 주시면 되고, 그 안에서 나올 수밖에 없습니다. 개정 전 물리1에서는 암기가 적었지만, 이제 암기가 많이 좌우되는 유형이 나와서 다 외우셔야 합니다.