유성우 1회 모의평가 해설

1. ② 비연계

ㄱ. 지우개의 운동 방향이 변했기 때문에 가속도 운동이다. (X)

ㄴ. 지우개의 운동 방향이 변했기 때문에 이동 거리는 변위의 크기보다 크다. (O)

ㄷ. 지우개의 지면으로부터의 높이는 변하기 때문에 중력에 의한 퍼텐셜 에너지도 변한다. (중력 가속도는 일정한 반면 높이가 다르다.) (X)

2. ③ 비연계

두 물체의 질량이 m으로 같다고 하고, 충돌 후 B의 운동량은 $+x$ 방향으로 mv이므로 A의 조각들(둘 다 질량 $\frac{1}{2}m$)의 운동량의 합은 $+y$ 방향으로 mv이어야 한다. A_2의 운동량은 $-\frac{1}{2}mv$ 이므로 A_1의 운동량은 $\frac{3}{2}mv$가 되어야 한다. 따라서 A_1의 속력은 $3v$이다.

3. ① 비연계

철수: 불확정성 원리에 대한 설명이다. (O)

영희: 빛의 파장이 길수록 위치의 불확실성은 증가한다. (X)

민수: 파동함수를 구하면 입자가 특정 위치에 있을 확률은 구할 수 있지만, 정확한 위치는 알 수 없다. (X)

4. ④ 비연계

파동의 속력 $v=f\lambda$이고, A의 파장은 4m, B의 파장은 3m이므로 A의 속력이 B보다 2m/s 빠르기 위해서는 진동수 f는 둘 다 2Hz이어야 한다. 따라서 A의 진행 속력은 8m/s이다.

5. ② 비연계

C의 전기용량을 C_0, B의 유전상수를 κ라 하면, $C=\epsilon\frac{A}{d}$, $\epsilon=\kappa\epsilon_0$에 의해 A, B의 전기용량은 각각 $3\kappa C_0$, κC_0이다. 스위치 S를 열었을 때 B 양단에 걸리는 전압은 $\frac{V}{1+\kappa}$, 닫았을 때에는 $\frac{V}{1+4\kappa}$이다. 조건에 의해 $\frac{V}{1+\kappa}=3\frac{V}{1+4\kappa}$이므로 계산하면 (가) $\kappa=2$이다. 스위치를 닫았을 때 C 양단에 걸리는 전압은 (나) $\frac{4\kappa V}{1+4\kappa}=\frac{8}{9}V$이다.

6. ④ 비연계

ㄱ. 물체에 작용하는 알짜힘의 크기는 mg로 일정하다. (X)

ㄴ. 물체의 수직 방향 초기 속력은 $v_0\sin\theta$이고, 등가속도 공식에 의해 $2gh=v_0^2\sin^2\theta$이므로 $v_0=\frac{\sqrt{2gh}}{\sin\theta}$이다. (O)

ㄷ. 공이 수평 방향으로 $\frac{1}{3}R$만큼 진행할 때 h만큼 위로 진행하여 최고점에 위치하고, 이 지점에서 $\frac{1}{3}R$만큼 더 진행할 때 h만큼 아래로 진행한다. 공이 최고점에서 $\frac{2}{3}R$만큼 더 진행할 때 $4h$만큼 아래로 진행해야 하므로 (등가속도 운동에 의한 결과이다) $H=3h$이다. (O)

7. ① 비연계

운동량 보존 법칙에 의해, 충돌 후 B의 속도를 v_B라 하면 $mv_0=-mv+2mv_B$이다. 따라서 $v_B=\frac{v_0+v}{2}$이다. 또한 A의 드브로이 파장 $\lambda_0=\frac{h}{mv_0}$이다. 이 때, $v=0$이면 $v_B=\frac{v}{2}$이므로 B의 드브로이 파장은 $\frac{h}{mv_0}=\lambda_0$이고 (B의 질량은 $2m$임에 유의해야 한다) $v=v_0$이면 $v_B=v$이므로 드브로이 파장은 $\frac{h}{2mv_0}=\frac{\lambda_0}{2}$이다. (임의의 v에 대해서 $\lambda=\frac{h}{m(v_0+v)}$ 이다.) 따라서 이를 만족하는 그래프는 ①번이다.

8. ⑤ 비연계

두 물체의 질량은 서로 같으므로 열용량의 비와 비열의 비는 서로 같고, 같은 열량을 잃어서 온도가 30℃가 되었기 때문에 c_A와 c_B의 비율은 A와 B가 잃은 온도의 비의 역수와 같다. 따라서 잃은 열량이 각각 20℃, 40℃이므로 $c_A:c_B=2:1$이다.

9. ③ 비연계

ㄱ. 자기장의 변화를 막는 방향으로 도선에 전류가 생기고, 이로 인해 발생한 전자기력은 막대의 이동 방향과 반대이다. (O)

ㄴ. 도선에 작용하는 유도기전력의 크기는 $V=Blv$이다. 옴의 법칙에 의해 $I=\frac{V}{R}=\frac{Blv}{R}$이다. (O)

ㄷ. 코일은 자기장의 변화를 막는 방향으로 전류를 만들기 때문에 저항에 흐르는 전류의 방향은 그대로이다. (X)

10. ⑤ 비연계

입자는 자기장 영역 I에서 속력이 v_0이고 반지름이 $3d$이며, 자기장 영역 II에서는 반지름이 d이므로 ($r=\frac{mv}{Bq}$에서) 속력이 $\frac{1}{3}v_0$이 되어야 한다. 따라서 전기장에서 일-에너지 정리를 적용하면 $qEd=\frac{1}{2}mv_0^2-\frac{1}{2}\left(m\times\frac{1}{3}v_0^2\right)=\frac{4}{9}mv_0^2$ 에서 $v_0=\frac{3}{2}\sqrt{\frac{qEd}{m}}$이다.

11. ① 비연계

ㄱ. $X_L=X_C$인 상황에서 f가 증가하면 $X_L>X_C$이므로 임피던스 $Z=\sqrt{R^2+(X_L-X_C)^2}$ 는 증가한다. (O)

ㄴ. 코일의 유도용량을 L, 축전기의 전기용량을 C라 하면 회로의 공진 주파수는 $\frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$로 일정하다. (X)

ㄷ. 저항의 평균 소비 전력은 $\frac{V^2}{Z}$으로 주어지는데, 전압은 일정하고 임피던스는 증가하므로 평균 소비 전력은 감소한다. (X)

12. ⑤ 비연계

ㄱ. A의 몰수와 온도를 각각 n_1, T_1, B의 몰수와 온도를 각각

n_2, T_2라 할 때, A의 내부 에너지는 $\frac{3}{2}n_1RT_1=\frac{3}{2}PV$, B의 내부 에너지는$\frac{3}{2}n_2RT_2=3PV$이므로 B가 A의 2배이다. (X)

ㄴ. B의 변화는 없고, A만 열량을 주었는데 칸막이가 움직이지 않았으므로 A의 압력은 B의 압력과 같이 $2P$이다. (O)

ㄷ. A의 내부 에너지는 (나)에서 $3PV$으로 같으므로 변화량은 $\frac{3}{2}PV$이고, 이는 열량 Q와 같다. (O)

13. ② 비연계

ㄱ. $\frac{v_1}{v_2}=\frac{\sin\theta_1}{\sin\theta_2}$이므로 θ는 30°가 아니다. (X)

ㄴ. 빛의 진동수는 매질이 바뀌어도 변하지 않는다. (X)

ㄷ. $\frac{v_1}{v_2}=\frac{n_2}{n_1}$이므로 $n_2=2n_1$이다. (O)

14. ④ 비연계

ㄱ. 오목렌즈에 의해 굴절된 빛의 경로를 무시하고 볼 때 볼록렌즈에 의해서만 만들어지는 상은 도립상이다. 따라서 물체는 볼록 렌즈의 초점 거리보다 먼 곳에 위치한다. (X)

ㄴ. 오목 렌즈의 중심을 지나는 빛은 물체에서 광축과 평행하게 나온 빛이므로 오목 렌즈는 볼록 렌즈의 초점에 위치한다. (O)

ㄷ. 오목 렌즈를 통과한 두 광선을 이으면 허상이 나온다. (O)

15. ③ 비연계

ㄱ. 영상 장치의 빛은 편광판 A와 수직으로 편광되어 있다. (O)

ㄴ. 편광판 A 위에 편광판 B가 올려져 있으면 두 편광판이 겹치는 부분에 빛이 통과하지 않는다. (X)

ㄷ. 편광판 A를 90° 회전시키면 영상 장치의 빛은 편광판 A를 그대로 통과한다. (O)

16. ③ 비연계

ㄱ. 그래프를 보면 $2s$의 전자 존재 확률이 최대인 거리가 $2p$보다 크다는 것을 알 수 있다. (O)

ㄴ. 수소 원자이기 때문에 에너지 준위는 $n=2$인 $2p$와 $2s$ 모두 같다. (X)

ㄷ. $2a_0$에서 $2s$의 전자 존재 확률 $|\psi^2|$이 0이므로 파동 함수의 값 역시 0이다. (O)

17. ④ 비연계

흑체가 단위 면적당 단위 시간당 방출하는 에너지는 표면온도의 네제곱에 비례하고, 면적은 반지름의 제곱에 비례하므로 $E_A:E_B=(3R)^2(2T)^4:R^2(3T)^4=16:9$ 이다.

18. ① 비연계

역학적 에너지는 A가 B의 2배이므로 최대 속력은 A와 B가 같고, 질량의 비는 2:1이 된다. 또한 진폭의 비가 1:2이므로 용수철 상수의 비는 8:1이다. 따라서 단진동 주기 $T_A:T_B=1:2$이다.

19. ① 비연계

음속을 V, 음파 측정 장치의 속력을 v_o라 하면, 음파 측정 장치가 측정한 소리의 진동수 $f=\frac{V-v_o}{V-v}f_0$이다.

ㄱ. 0에서 t_0까지 $f=f_0$이므로 $v_o=v$이다. (O)

ㄴ. t_0에서 $3t_0$까지 $v_o<v$이므로 스피커와 음파 측정 장치 사이의 거리는 $3t_0$일 때 가장 작다. (X)

ㄷ. $3t_0$일 때 음파 측정 장치의 속력은 $v(\neq 0)$이다. (X)

20. ③ 비연계

전기장 영역에서 물체가 운동한 시간을 t라고 하면 수평 방향 속력은 $\frac{qE}{m}t$, 수직 방향 속력은 gt가 된다. 따라서 전기장 영역을 벗어난 후 수평 방향 이동거리는 $\frac{qE}{m}t^2$, 수직 방향 이동거리는 $(gt)t+\frac{1}{2}gt^2=\frac{3}{2}gt^2$이다. 이 두 거리가 서로 같으므로 $\frac{qE}{m}=\frac{3}{2}g$이고, $E=\frac{3mg}{2q}$이다.

출제자의 한마디

"비연계 모의고사"에 있는 문제들은 작년부터 출제한 약 200개의 문제들 중 우수한 문항들을 뽑아서 하나의 새로운 모의고사로 완성된 것입니다. 이 문제들은 대체로 검토가 충분히 되어 있지만 임의로 뽑은 문제들이기 때문에 문제들이 서로 조화를 이루지 못한 느낌을 받을 수도 있습니다. (또한 작년 EBS 연계를 조금 느낄지도 모릅니다.)

또한 어떤 문항들은 작년에 포만한이라는 카페에 올렸지만 묻힌 모의고사의 문항들 중 일부입니다. (그 문제들 역시 유성우 모의고사 출제진 중 한 명이 만든 것입니다.) 그 모의고사의 질이 떨어져서 문제들 중 일부를 추리고 수정하여 다시 이 모의고사에 실었습니다.

앞으로 선보일 3회의 비연계 모의고사마다 하나의 concept를 잡고 만들었는데, 이번 모의고사는 주제가 "쉬운 모의고사"입니다. 따라서 문제들을 쉽게 풀 수 있지만 실수를 하지 않는데 신경을 써야 할 것입니다. 1등급컷은 48이나 50에서 형성될 것 같습니다.