



1. 단진동

정답 ②

철수: 최고점과 최저점에서 탄성력은 0이지만 합력이 각각 아래와 위로 작용하므로 가속도는 0이 아니다.
민수: 단진동 중심에서 탄성력과 중력의 크기가 같고 방향이 서로 반대이므로 알짜힘은 0이다.
영희: 최저점에서 탄성력이 중력보다 크므로 알짜힘의 방향은 연직 윗방향이다.

2. 포물선 운동

정답 ④

ㄱ. 공의 수평 방향 속력은 $v_x = \frac{v_0}{2}$ 로 일정한데, Q에서 속도 방향이 수평면과 이루는 각이 45° 이므로, 연직 방향의 속력은 $\frac{v_0}{2}$ 이다. 따라서 Q에서 공의 속력은 $\frac{v_0}{\sqrt{2}}$ 이다.
ㄴ. 연직 방향으로는 등가속도 운동을 하므로 $(v_y')^2 - (v_y)^2 = -2gH$ 에서 $H = \frac{v_0^2}{4g}$ 이다.
ㄷ. P에서 Q까지 이동 시간을 t 라고 하면 연직 방향으로의 속도 변화량은 $-gt$ 와 같으므로 $-gt = \left(-\frac{1}{2} - \frac{\sqrt{3}}{2}\right)v_0$ 에서 $t = \frac{1+\sqrt{3}}{2g}v_0$ 이다. 따라서 $L = \frac{(1+\sqrt{3})v_0^2}{4g}$ 이다.

3. 평면 상에서의 충돌

정답 ③

ㄱ. A와 B의 질량은 각각 $m, 2m$ 이므로 충돌 후 B의 x 축 방향 속도의 크기를 v_x 라 하면 A의 x 축 방향 속도의 크기는 $2v_x$ 이다. B의 운동 방향은 x 축과 45° 를 이루므로 y 축 방향의 속도의 크기도 v_x 이며 A, B는 y 축 방향의 속도가 같다고 하였으므로 A의 y 축 방향의 속도의 크기도 v_x 이다. 따라서 A의 운동 방향과 x 축이 이루는 각은 $\frac{v_x}{2v_x} = \tan\theta$ 에서 30° 가 아니다.
ㄴ. A와 B의 운동량의 크기는 각각 $\sqrt{5}mv_x, 2\sqrt{2}mv_x$ 로 A가 B보다 작다.
ㄷ. A와 B의 운동 에너지는 각각 $\frac{5}{2}mv_x^2, 2mv_x^2$ 으로 A가 B보다 크다.

4. 원운동

정답 ⑤

ㄱ. (가)에서 원운동의 구심력이 Mg 이므로 $Mg = ma$ 에서 가속도 크기의 최댓값은 $a = \frac{Mg}{m}$ 이다.
ㄴ. (가)에서 물체의 가속도는 $a = \left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 l$ 이고 (나)에서 주기는 $4t$ 이므로 $a = \left(\frac{2\pi}{4t}\right)^2 l = \frac{\pi^2 l}{4t^2} = \frac{Mg}{m}$ 에서 $t = \frac{\pi}{2} \sqrt{\frac{ml}{Mg}}$ 이다.
ㄷ. 속도의 크기는 변위가 0인 t 일 때 최대이고 변위가 최댓값인 $2t$ 일 때 0이다.

5. 열평형

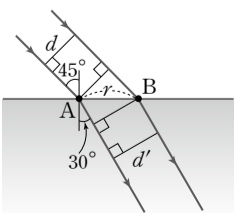
정답 ①

ㄱ. 열이 이동할 때 온도 변화량과 열용량은 반비례하므로 열용량은 B가 A의 3배이고, C가 B의 2배이다. 따라서 열용량은 C가 A의 6배이다.
ㄴ. 열용량은 비열과 질량의 곱인데 열용량은 C가 B의 2배이고, 질량은 C가 B의 2배이므로, 비열은 C와 B가 같다.
ㄷ. 열은 고온에서 저온으로 이동하므로 (나)에서 0부터 t 까지 열은 B에서 C로 이동한다.

6. 빛의 굴절

정답 ④

그림에서 점 A, B 사이의 거리를 r 라고 하면 공기 중에서 $d = r \cos 45^\circ$ 이고 물체 속에서 $d' = r \cos 30^\circ$ 이다. 두 식에서 $d' = \frac{\sqrt{6}}{2}d$ 이다.



7. 파동의 진행

정답 ④

ㄱ. 진폭은 B가 $2a$, A가 a 이므로 B가 A의 2배이다.
ㄴ. 그래프에서 주기가 A가 B의 2배이므로, 진동수는 B가 A의 2배이다.
ㄷ. 파동의 진행 속력은 진동수와 파장의 곱이므로 A와 B가 같다.

8. 열역학 제1법칙

정답 ⑤

ㄱ. 등온 변화에서 압력과 부피는 반비례하므로, 부피는 D일 때가 A일 때의 2배이다.
ㄴ. 등온 변화에서 기체가 흡수하거나 방출한 열량은 기체가 한 일이나 기체가 받은 일과 같다. 일은 그래프 아래의 면적과 같은데, B → C 과정이 D → A 과정보다 크므로, B → C 과정에서 흡수한 열량은 D → A 과정에서 방출한 열량보다 크다.
ㄷ. C → D 과정에서 방출한 열량은 기체가 받은 일과 내부 에너지의 변화량을 더한 값과 같다. D → A 과정에서 방출한 열량은 기체가 받은 일과 같다. 그런데 A에서의 부피를 V 라고 하면 B, C, D에서의 부피는 각각 $2V, 4V, 2V$ 이므로 그래프 아래의 면적을 비교해 보면 C → D 과정에서 기체가 받은 일이 D → A 과정에서 받은 일보다 크다. 따라서 C → D 과정에서 방출한 열량은 D → A 과정에서 방출한 열량보다 크다.

9. 축전기

정답 ③

병렬연결 되었으므로 축전기에 걸리는 전압이 같다. 따라서 충전된 전하량의 비는 전기 용량의 비와 같다. 전기 용량은 $\epsilon \frac{S}{d}$ 에서 B가 A의 4배이므로, 충전된 전하량도 B가 A의 4배이다.

10. 축전기의 연결

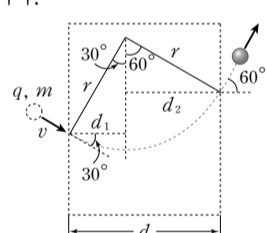
정답 ②

ㄱ. 병렬연결이므로 각 축전기에 걸린 전압이 같아 전하량은 전기 용량에 비례한다. 따라서 A에 충전된 전하량은 B에 충전된 전하량의 2배이다.
ㄴ. 스위치를 닫아도 전하량의 총량은 Q 로 같고 합성 전기 용량이 $6C_0$ 이므로 C에 걸린 전압은 $\frac{Q}{6C_0}$ 이다.
ㄷ. C에 저장된 에너지는 B에 저장된 에너지의 3배이다.

11. 자기장에서 운동하는 전하에 작용하는 힘

정답 ③

ㄱ. 입자의 운동 방향에 대해 왼쪽으로 자기력을 받으므로 입자는 양(+)전하이다.
ㄴ. 원운동의 주기는 $\frac{2\pi m}{qB}$ 인데, 그림에서처럼 중심각이 90° 인 원운동을 하였으므로 자기장 영역을 통과하는 데 걸린 시간은 $\frac{\pi m}{2qB}$ 이다.
ㄷ. 자기장의 세기를 B 라 하면 원운동의 반지름 $r = \frac{mv}{qB}$ 이다. 그림에서 $d = d_1 + d_2$ 이므로 $d = \left(\frac{1+\sqrt{3}}{2}\right)r = \left(\frac{1+\sqrt{3}}{2}\right)\frac{mv}{qB}$ 이다. 따라서 자기장의 세기는 $\left(\frac{1+\sqrt{3}}{2}\right)\frac{mv}{qd}$ 이다.



12. 전기장

정답 ④

ㄱ. $x = 3d$ 에서 전하량이 $-2Q$ 인 전하에 의한 전기장의 세기가 전하량이 $+Q$ 인 전하에 의한 전기장의 세기보다 크므로 $x = 3d$ 에서 전기장의 방향은 전하량이 $-2Q$ 인 전하에 의한 전기장의 방향인 $-x$ 방향이다.
ㄴ. P에서 전기장의 방향은 $+x$ 방향과 $-y$ 방향 사이의 방향이다.
ㄷ. x 축 상에서 전위는 전하량이 $+Q$ 인 전하로부터 전하량이 $-2Q$ 인 전하로 갈수록 낮아지므로 $x = 0$ 에서 $x = d$ 에서보다 높다.

13. 전자기 유도

정답 ①

ㄱ. $3t$ 일 때, 종이면에 수직으로 들어가는 자속이 감소하므로 도선에는 시계 방향으로 유도 전류가 흐른다.
ㄴ. 도선이 v 의 속력으로 움직일 때 기전력의 크기는 Bdv 이다. $7t$ 일 때 도선의 속력은 $v = \frac{3d}{2t}$ 이므로, 도선에 유도되는 기전력의 크기는 $\frac{3Bd^2}{2t}$ 이다.
ㄷ. $3t$ 일 때와 $7t$ 일 때 도선을 통과하는 자속의 변화가 서로 반대이므로 유도 전류의 방향은 $3t$ 일 때와 $7t$ 일 때 서로 반대 방향이다.

14. 열역학 제1법칙

정답 ④

ㄱ. A에서는 단일 압축, B에서는 등온 압축하므로, 기체가 받은 일은 A에서 B에서보다 크다. 부피 변화량이 같으므로 추의 무게가 클수록 많은 일을 한 것이므로 $M_1 > M_2$ 이다.
ㄴ, ㄷ. (가)에서 (나)로 갈 때 기체의 내부 에너지는 A에서는 증가하지만 B에서는 변하지 않으므로 기체의 내부 에너지는 A에서 B에서보다 크다. 또한 부피가 같고 온도 증가량이 A가 B보다 크므로 기체의 압력 증가량도 A에서 B에서보다 크다.

15. 자기 모멘트

정답 ②

ㄱ. 자기 모멘트의 크기는 전류의 세기에 비례하는데, 유도 전류의 세기가 t_0 에서 $\frac{t_0}{2}$ 에서보다 크므로, 자기 모멘트의 크기는 t_0 에서 $\frac{t_0}{2}$ 에서보다 크다.
ㄴ. $2t_0$ 에서 유도 전류가 0이므로, 코일의 자기 모멘트의 크기가 0이다. 따라서 자기장에 의해 코일에 작용하는 돌림힘은 0이다.
ㄷ. t_0 에서 전류가 흐르는 도선의 단면이 자기장과 나란하므로 자기 모멘트의 방향은 자기장의 방향과 수직이다.

16. RLC 회로

정답 ④

ㄱ. 진동수가 f_1 일 때 회로의 임피던스는 $\sqrt{4^2 + (5-2)^2} = 5(\Omega)$ 이므로 전류의 최댓값은 $\frac{20}{5} = 4(A)$ 이다.
ㄴ. 유도 리액턴스는 진동수에 비례하므로 $f_2 = 2f_1$ 이다.
ㄷ. 용량 리액턴스는 진동수에 반비례하므로 (가)는 1Ω 이다.

17. 도플러 효과

정답 ①

$$f_1 = \frac{v_0}{v_0 + \frac{v_0}{10}} f_0 = \frac{10}{11} f_0$$

$$f_2 = \frac{v_0 - \frac{v_0}{5}}{v_0 - \frac{v_0}{10}} f_0 = \frac{8}{9} f_0$$

18. 속력과 속도

정답 ⑤

ㄱ. 변위의 크기는 d 보다 작다.
ㄴ. 변위의 크기가 d 보다 작으므로 평균 속도의 크기는 $\frac{d}{t}$ 보다 작다.
ㄷ. 방향이 변하는 운동을 하므로 가속도 운동이다.

19. 등속 원운동

정답 ①

ㄱ. 철수와 영희의 각속도의 크기의 비는 $\frac{3\pi}{2} : \pi = 3 : 2$ 로, 철수가 영희의 1.5배이다.
ㄴ. 철수와 영희의 속력의 비는 $1 \times 1.5 : 2 \times 1 = 3 : 4$ 이다.
ㄷ. 철수와 영희의 가속도 크기의 비는 $1 \times 3^2 : 2 \times 2^2 = 9 : 8$ 로, 철수가 영희의 2배가 아니다.

20. 이중 슬릿에 의한 간섭 무늬

정답 ⑤

ㄱ. 간섭 무늬 간격은 $\Delta x = \frac{L\lambda}{d}$ 이므로 d 와 L 이 같으면 파장은 Δx 에 비례한다. 따라서 $\lambda_1 < \lambda_2$ 이다.
ㄴ. 파장과 간섭 무늬 간격이 같을 때 d 와 L 은 비례하므로 ㉠은 $2L$ 이다.
ㄷ. 파장이 같을 때 간섭 무늬 간격은 $\frac{L}{d}$ 값에 비례하므로 ㉡은 9 mm 이다.