

물 리 II

정답

1. ②	2. ②	3. ④	4. ⑤	5. ①
6. ③	7. ⑤	8. ②	9. ①	10. ⑤
11. ④	12. ①	13. ③	14. ④	15. ③
16. ①	17. ④	18. ③	19. ④	20. ②

해설

1. 이동 거리와 변위 [정답] ②

- ㄱ. 다람쥐의 운동 경로가 곡선이므로 변위의 크기와 이동 거리가 다르다.
 ㄴ. P에서 Q까지 변위의 크기가 이동 거리보다 작으므로 평균 속도의 크기가 평균 속도보다 작다.
 ㄷ. 운동 방향이 바뀌므로 등속도 운동이 아니다.

2. 연직 위로 던진 물체의 운동 [정답] ②

- ㄱ. 0초, 3초일 때 위치가 각각 0m, -15m이므로 변위의 크기는 15m이다.
 ㄴ. 1초부터 3초까지 이동 거리는 20m이므로 평균 속력은 10m/s이다.
 ㄷ. 2초 전후 위치-시간 그래프의 기울기가 모두 (-)이므로 운동 방향이 바뀌지 않는다.

3. 수평으로 던진 물체의 운동 [정답] ④

- ㄱ. A와 B에 작용하는 힘은 중력이므로 두 물체의 가속도는 모두 중력 가속도로 같다.
 ㄴ. 날아가는 시간이 같으므로 멀리 날아간 B가 A보다 수평 속력이 크다.
 ㄷ. 날아가는 동안 A의 운동 방향이 바뀌므로 운동량은 변한다.

4. 충돌 [정답] ⑤

- ㄱ. 충돌 전 A, B, C의 운동량의 합은 B의 운동량과 같다. 따라서 전체 운동량이 보존되므로 충돌 후 세 물체의 운동량의 합은 충돌 전 B의 운동 방향과 같다.
 ㄴ. 작용과 반작용의 법칙에 따라 A가 C에 작용하는 힘과 C가 A에 작용하는 힘은 크기가 같다.
 ㄷ. 완전 비탄성 충돌이므로 충돌에 의하여 운동 에너지가 감소한다.

5. 등속 원운동 [정답] ①

- ㄱ. 철수와 영희의 원운동 주기가 같으므로 각속도가 같다.
 ㄴ. $v = r\omega$ 에서 각속도가 같으므로 회전 반지름이 2배

인 영희의 속력이 철수의 2배이다.

- ㄷ. $a = r\omega^2$ 에서 각속도가 같으므로 회전 반지름이 2배인 영희의 구심가속도가 철수의 2배이다.

6. 상대 속도 [정답] ③

철수와 영희가 같은 주기로 서로 반대 방향으로 회전하므로 반 바퀴를 회전할 때마다 둘 사이의 거리가 최소가 된다. 따라서 둘 사이에 최소가 되는데 걸리는 시간은 $\frac{T}{2}$ 이다.

7. 만유인력 [정답] ⑤

- ㄱ. 위성은 만유인력에 의하여 원운동하므로 구심력은 만유인력이다.

ㄴ. $F = \frac{GMm}{r^2} = \frac{mv^2}{r}$ 에서 $v = \sqrt{\frac{GM}{r}}$ 이다. 따라서 위성의 속력은 $\sqrt{\frac{GM}{R+h}}$ 이다.

ㄷ. $v = \frac{2\pi(R+h)}{T} = \sqrt{\frac{GM}{R+h}}$ 이므로

$$h = \left(\frac{GM}{4\pi^2} T^2 \right)^{\frac{1}{3}} - R \text{ 이다.}$$

8. 상대 속도와 충돌 [정답] ②

충돌 전후 A와 B의 상대 속도의 크기 비는 5 : 4 이다. 따라서 A와 B 사이의 반발 계수는 $\frac{4}{5}$ 이다.

9. 단진동 [정답] ①

- ㄱ. A는 탄성력에 의해 운동하므로 단진동을 한다.

ㄴ. 단진동의 주기(T) = $2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ 에서 A의 질량이 클수록 주기가 커진다.

- ㄷ. B는 마찰에 의하여 에너지가 감소하므로 B의 역학적 에너지는 감소한다.

10. 열역학의 법칙 [정답] ⑤

- 철수 : A → B 과정에서 온도와 부피가 감소하므로 내부 에너지는 감소하고 외부로부터 일을 받는다. 따라서 $Q = \Delta U + W < 0$ 이므로 외부로 열을 방출한다.
- 영희 : B → C 과정에서 온도가 감소하고 부피가 일정하므로 내부 에너지는 감소하고 한 일은 0이다. 따라서 $Q = \Delta U + W < 0$ 이므로 외부로 열을 방출한다.
- 민수 : C → A 과정에서 온도와 부피가 증가하므로 내부 에너지는 증가하고, 외부에 일을 한다. 따라서 $Q = \Delta U + W > 0$ 이므로 외부에서 열을 흡수한다.

11. 탄성력

정답 ④

- ㄱ. 용수철이 최대 늘어난 길이가 10cm이므로 용수철이 B에 작용하는 힘인 탄성력의 최대값은 $100\text{N/m} \times 0.1\text{m} = 10\text{N}$ 이다.
- ㄴ. 용수철이 작용하는 힘의 최대값 10N이 A에 작용하는 최대 정지 마찰력은 $0.4 \times 50\text{N} = 20\text{N}$ 보다 작으므로 A는 정지해 있다.
- ㄷ. $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ 에서 B의 주기는 $2\pi\sqrt{\frac{1\text{kg}}{100\text{N/m}}} = \frac{\pi}{5}$ 초이다.

12. 열역학의 법칙

정답 ①

열 출입이 없이 팽창하므로 단열 팽창 또는 자유 팽창이다. 단열 팽창은 온도가 감소하고, 자유 팽창은 온도가 일정하다. 두 경우 모두 부피가 증가하고 압력이 감소한다.

13. 열기관

정답 ③

- ㄱ. 에너지가 보존되므로 열기관이 외부에 한 일은 $W = Q_1 - Q_2$ 이다.
- ㄴ. 열효율은 $e = 1 - \frac{Q_2}{Q_1}$ 이므로 $\frac{Q_2}{Q_1}$ 이 작을수록 열효율이 높아진다.
- ㄷ. $Q_1 = W$ 이면 열효율이 100%이다. 열효율이 100%인 열기관은 만들 수 없다.

14. 열 현상

정답 ④

- 철수 : 찬 물의 질량이 클수록 평형 온도가 낮아지므로 (다)에서 측정한 온도가 낮아진다.
- 영회 : (다)에서 측정한 온도는 금속과 찬 물이 평형이 된 온도이다. 물과 금속의 온도는 평형 온도로 같다.
- 민수 : 물과 금속이 평형이 된 후 다시 금속과 찬 물이 각각 저절로 뜨거워지거나 차가워질 수 없으므로 비가역 현상이다.

15. 전기장

정답 ③

- ㄱ. 입자의 가속도는 $+x$ 방향이므로 전기장의 방향으로 전기력을 받는다. 따라서 전기장의 방향으로 전기력을 받는 입자는 양전하이다.
- ㄴ. y 축의 가속도는 0이고 x 축의 가속도는 일정하므로 입자는 포물선 운동을 한다.
- ㄷ. $0 \sim t$, $t \sim 2t$ 사이에서 x 축과 y 축 방향의 이동 거리는 각각 같으므로 변위의 크기가 같다.

16. 비스듬히 던진 물체의 운동

정답 ①

- ㄱ. B에 작용하는 힘은 중력뿐이므로 B는 중력 가속도로 등

가속도 운동을 한다.

- ㄴ. A가 높이 h 까지 낙하하는 데 걸린 시간은 $\sqrt{\frac{2h}{g}}$ 이고 이 사이에 B는 최고점까지 올라갔다 내려오므로 B가 최고점에서 높이 h 까지 낙하하는 데 걸린 시간은 $\sqrt{\frac{h}{2g}}$ 이다. 따라서 h 를 통과하는 순간 A의 속력은 $\sqrt{2gh}$ 이고, B의 속도의 연직 성분의 크기는 $\frac{v}{\sqrt{2}} = \sqrt{\frac{gh}{2}}$ 가 되어 B의 속력은 $\sqrt{gh}$ 이다.
- ㄷ. 높이 h 에서 A의 속력이 B보다 크다. 역학적 에너지가 보존되므로 지면에서 A의 운동 에너지가 B보다 크다.

17. 전기장

정답 ④

- ㄱ. A, B는 전기력에 의해 운동하므로 $\frac{1}{2} \frac{qE}{m} t^2 = d$ 이다. 따라서 전기장의 세기는 이동 거리가 큰 II가 I보다 크다.
- ㄴ. 전하량이 같으므로 전기력은 전기장이 센 곳에 있는 B가 A보다 크다.
- ㄷ. 가속도가 이동 거리에 비례하므로 A의 가속도가 B보다 작다.

18. 전기력

정답 ③

전기력이 한 일은 $qEd = \frac{2md^2}{t^2}$ 이므로 $W_A : W_B = 1 : 4$ 이다.

19. 열역학의 법칙

정답 ④

- ㄱ. 열 출입이 없이 A의 부피가 감소하므로 A의 온도가 올라간다. 따라서 A에서 B로 열이 이동한다.
- ㄴ. A의 온도는 (나)가 (가)보다 크므로 A의 내부 에너지도 (나)가 크다.
- ㄷ. B의 부피는 (가)와 (나)가 같고, 온도는 (나)가 (가)보다 높다. $PV = nRT$ 에서 B의 압력은 온도가 높은 (나)가 (가)보다 크다.

20. 전위

정답 ②

- ㄱ. 전기장의 방향은 전위가 높은 곳에서 낮은 곳으로 향한다. 따라서 d 인 지점에서 전기장의 방향은 입자의 운동 방향의 반대이다.
- ㄴ. 전위와 위치의 그래프에서 기울기가 클수록 전기장의 세기가 크다. 따라서 전기장의 세기는 d 인 지점이 $3d$ 인 지점보다 작다.
- ㄷ. d , $3d$ 인 지점의 전위는 각각 1.5V, V이므로 전위차는 0.5V이다.