

해: (A)에 의하면 상반각의 원리는, 양쪽에 주어지는 양력의 크기를 다르게 함으로써 한쪽으로 기울어진 비행기가 다시 제자리를 찾게 하는 것으로 이해할 수 있다. 그런데 상반각을 주지 않은 상황을 상상해보면 가령 비행기가 50도 왼쪽으로 기울었을 때, 기운 쪽의 날개는 수평선에서 50도 아래에, 기울지 않은 반대 쪽 날개는 수평선에서 50도 위에 위치하게 될 것이다. 따라서 두 날개는 수평선과 같은 각도를 이루게 되므로 양력의 크기가 같게 주어져 결국 상반각이 주어질 때에 비해 평형을 쉽게 찾을 수 없으리라 추측할 수 있다.

오 ① 상반각을 너무 많이 주었을 때 비행기가 좌우로 옆놀이를 반복할 수 있다고 하였다. ② 상반각을 주지 않은 비행기에서 한쪽 날개가 수평면 아래로 내려가는 것은 맞지만 상반각을 주었을 때보다 기체의 기울어짐이 심해진다는 근거는 찾을 수 없다. 다만 기체가 정상위치로 돌아오는 속도가 느려질 뿐이다.

03. 답 ④

해 상반각을 주면 옆놀이가 일어났을 때 아래로 내려간 쪽의 날개가 위로 올라간 반대쪽 날개보다 더 큰 양력을 받아 저절로 위로 올라간다고 하였다.

오 ① 2문단의 설명에 의하면 ㉠은 비행기 주 날개 뒷부분에 달린 에일러론에 해당한다. 에일러론은 방향을 바꾸기 위해, 즉 옆놀이를 일으키기 위해 작동하는 장치이므로, 에일러론을 통해 '비행의 안정성을 높인다'는 ①의 설명은 적절하지 않다. ② 날개가 위에 있는 것으로 보아 고익기에 해당하며 안정성을 높이려는 목적에서 취한 구조로 볼 수 있다. ③ 2문단: 오른쪽 날개에 작용하는 양력을 높이면 왼쪽으로 옆놀이를 일으키게 되어 승강기를 올리면 비행기는 왼쪽으로 선회할 수 있다고 하였다. 따라서 ㉡쪽으로 선회할 경우 ㉢쪽 날개에 더 큰 양력이 작용하도록 해야 할 것이다. ⑤ 1문단: 옆놀이는 비행기가 잘못 만들어 졌거나 사고로 좌우 날개의 무게에 차이가 나는 경우에도 발생할 수 있다고 했다. 옆놀이는 기체와 나란한 축을 중심으로 회전하는 움직임을 말하므로 한 쪽 날개가 파손될 경우 X축을 중심으로 회전하게 될 것이다.

part 02

회전운동, 각운동량, 각속도, 돌림힘, 힘의 평형

교과서 확인하기 1

| PAGE 36

- ▶sum-up 1 어떤 물체가 회전 상태를 유지하는 것은 물체에 작용하는 (각운동량)이 일정하게 유지됨을 의미한다.
- ▶sum-up 2 각운동량의 크기는 물체의 (질량), (접선속도), 회전 반경에 비례한다.
- ▶sum-up 3 원판 위에서 회전하는 자전거 바퀴를 들고 있던 사람이 바퀴가 회전했던 방향으로 돌게 되는 것은 회전하던 자전거 바퀴의 (각운동량)이 보존되어야 하기 때문이다.
- ▶sum-up 4 헬리콥터에는 꼬리날개를 부착하여 주 날개의 (각운동량)을 상쇄시킴으로써 동체의 (회전)현상을 방지한다.

핵심 확인하기

| PAGE 40

- ❌ 1 실의 길이가 회전 반경에 해당된다.
- ⊖ 2 2문단을 참조한다.
- ⊖ 3 물체의 회전운동에 영향을 미치는 요소는 3가지는 물체의 질량(m), 회전하는 원의 반지름(r), 접선속도(v)이다. 질량 m인 돌을 길이 r인 실 끝에 매달아 v라는 속도로 회전시켰을 때, 돌의 각운동량은 mvr로 나타낼 수 있다.
- ⊖ 4 어떤 물체가 회전 상태를 유지하려면 그 물체에 작용하는 각운동량이 일정하게 유지되어야 한다.
- ❌ 5 주 날개에서 발생한 각운동량에서 기인한 것이다.
- ❌ 6 supplement) 각속도는 회전한 각도를 시간으로 나눈 값이다.
- ❌ 7 supplement) 마지막 줄을 참고한다.

문제로 확인하기

답 ③

해 각운동량의 값은 물체의 질량, 접선 속도, 회전 반경에 비례하며 커진다. 이러한 사실을 고려했을 때, 피겨스케이팅선수수가 팔을 안쪽으로 오므리는 것은 회전 반경을 작게 하여 빠른 속도를 내기 위한 목적이라 보면 적절하다. 그런데 어떤 물체가 회전 상태를 유지하려면 그 물체에 작용하는

각운동량의 양이 일정하게 유지되어야 한다. 따라서 각운동량을 보존하면서 빠른 속도를 내려면 팔을 안쪽으로 오므려 회전 반경을 작게 하는 수밖에 없으리라는 추론이 가능하다. 따라서 빠르게 회전하므로 각운동량이 증가한다는 ③의 이해는 적절하지 않다.

오 ① ② 모두 '각운동량 = mvr ' 라는 공식을 떠올리면 쉽게 해결할 수 있다. ① 줄의 길이와 피겨스케이팅 선수의 동작(팔 길이)은 회전 반경과 관련지어 생각할 수 있다. 회전 운동하는 물체는 각운동량을 보존해야 하므로 회전 반경을 줄이면 속도를 높일 수 있다. ⑤ 각운동량의 값은 물체의 질량, 회전 속도, 회전 반경이 커짐에 따라 함께 커지는 값이므로 회전속도의 값이 높아지면서 각운동량의 값을 유지하려면 나머지 질량, 회전 반경을 줄이는 방법을 취해야 한다.



01. 답 선속도(접선속도)

해 supplement를 눈여겨보았던 학생이라면 금방 답을 알 수 있는 문제. 그림에서 V는 접선 방향의 속도, 즉 선속도를 의미한다.

03. 답 줄인다. 작은

해 '각운동량 = mvr ' / 각운동량이 같을 때, 반지름이 줄어들거나 질량이 줄어들면 속도(v)가 커진다.

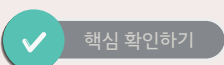
교과서 확인하기 2

| PAGE 44

sum-up 1 (돌림힘)은 회전 운동의 발생 원인으로서, 막대 길이방향에 수직인 성분만이 회전 운동에 기여한다.

sum-up 2 회전축에서 힘이 주어지는 방향이 동일할 때, 힘이 작용하는 점까지의 거리가 (□짧을수록 ■길수록), 주어지는 힘의 크기가 클수록 돌림힘은 크게 작용한다.

sum-up 3 막대에 같은 크기의 돌림힘이 반대 방향으로 작용한다면 돌림힘이 (평형)을 이루어 막대는 회전하지 않는다.



| PAGE 48

① 지레를 사용하면 작은 힘으로 큰 힘을 낼 수 있지만 대신 많은 거리를 이동해야 하기 때문에 지레를 사용하지 않을 때와 같은 일을 하게 된다.

② 물체가 축을 중심으로 회전 운동할 때, 회전 운동을 발생

하게 만드는 원인을 돌림힘이라고 한다.

③ 1문단을 참조한다.

④ 적은 힘을 주어도 되기 때문이라고 보아야 함. '지레로 물체를 든다고 했을 때, 힘에서 이익을 얻었지만 거리에서는 손해를 보게 된다.' 일의 원리를 생각했을 때 오히려 회전 시 이동 거리는 증가함

⑤ 만일 서로 반대 방향으로 회전하려는 돌림힘의 크기가 같다면 막대는 회전하지 않을 것이다.

⑥ supplement) 특별히 알짜힘, 즉 힘의 합력이 0인 경우를 일컬어 '힘의 평형을 이루었다'고 한다.



01. 답 왼쪽의 돌림힘보다 오른쪽의 돌림힘이 크다.

해 힘이 주어지는 각도를 보면 오른쪽에서 시계방향으로 힘이 주어지고 있다. 따라서 막대가 시계방향으로 돌려면 오른쪽의 돌림힘이 더 커야 한다.

02. 답 $(3N) \times 0.2m \times (\sin 30^\circ) = 0.3Nm$

03. 답 $(3N) \times 0.2m \times (\sin 30^\circ) = F \times (0.3m) \times (\sin 45^\circ)$



| PAGE 52

01. 답 ④

해 2문단: 질량 요소들의 회전 관성은 질량 요소가 회전축에서 떨어져 있는 거리가 멀수록 커진다. 쇠공과 플라스틱 공은 크기와 질량이 동일하지만, 플라스틱 공은 속이 차 있고 쇠공은 속이 비어 있다. 이는 쇠공은 플라스틱 공과 달리 질량 요소들이 회전축으로부터 멀리 있음을 의미한다. 따라서 쇠공의 회전 관성이 더 크다고 볼 수 있다.

오 ① 2문단: 회전 관성이 클수록 회전체의 속도를 변화시키기 어렵다고 했으므로 ①의 이해는 적절하지 않다. ② 1문단: 돌림힘은 회전하는 물체의 각운동량을 변화시키는 힘이다. 팽이가 회전을 멈추는 것은 곧 각운동량이 변화하는 것을 의미하므로, 돌림힘의 작용 없이 회전을 멈출 수는 없다. ③ 3문단: 회전 관성은 질량 요소가 회전축에서 떨어져 있는 거리가 멀수록 커진다고 하였다. 이를 통해 질량 요소와 회전축과의 거리가 회전 관성의 크기에 영향을 미친다는 사실을 알 수 있다. 한편 1문단을 참고하면 마찰 또는 공기 저항이 영향을 미치는 것은 각운동량이고, 이에 따라 회전속도가 느려진다. 각운동량이 줄어든다는 것은 곧 회전 속도가 줄어든다는 것을 의미하는 것이다. 마찰 또는 공기 저항이 질량이나 회전축과의 거리

를 바꿀 수는 없기 때문에, ③은 적절한 진술로 볼 수 없다. ⑤ 2문단: 회전 운동을 하는 물체의 각운동량은 '각속도×회전 관성'으로 나타낼 수 있다. 그런데 ⑤에서 한 점(A)은 회전축과 가깝고 다른 한 점(B)은 회전축보다 멀다. 회전축과의 거리가 멀수록 회전 관성은 커지므로, A에 비해 B의 회전관성이 더 크다. 이때 A와 B의 각운동량이 같기 때문에(같은 시계바늘에 있으므로) A의 각속도가 B보다 크다고 볼 수 있다. 4문단 피겨 선수의 회전 사례를 통해서도 알 수 있다.

02. 답 ⑤

해 윗글의 논지에 따르면 질량 요소와 회전축의 거리가 멀면 회전 관성이 커지고 각속도는 작아진다. 반대로 질량 요소와 회전축의 거리가 가까우면 회전 관성이 작아지고 각속도는 커진다. 돌림힘은 물체의 각운동량을 변화시키는 힘인데, <보기>의 상황에서는 돌림힘이 작용하지 않으므로 각운동량에는 변화가 없을 것이다. <보기>에서 질량 요소와 회전축과의 거리가 가장 가까운 것은 B단계이다. 따라서 B단계에서 회전 관성은 작고 각속도는 크다고 볼 수 있다. 그러므로 B단계의 자세로 회전 운동을 계속 하면 A~E 단계의 자세보다 회전수가 많아지게 될 것이다.

오 ① 돌림힘이 작용하지 않으므로 각 단계의 각운동량이 같다. ② 각 단계는 다이빙 선수가 다이빙을 할 때 자세가 변하는 모습을 나타낸 것이다. 따라서 질량 요소들의 합은 모두 같다고 보는 것이 적절하다. ③ B단계는 질량 요소들과 회전축의 거리가 가장 가깝기 때문에 회전 관성이 가장 작을 것이다. 돌림힘이 작용하지 않아 각운동량이 일정한 상황에서 회전 관성이 가장 작으므로 각속도는 가장 클 것이다. ④ C에서 E로 진행되면서 다이빙 선수의 질량 요소는 회전축과의 거리가 멀어지게 된다. 질량 요소와 회전축과의 거리가 멀어지게 되면 회전 관성은 커지므로 ④의 이해는 적절하지 않다.



01. 답 ①

해 반원모양의 회전구간을 주행하는 것은 운동 방향이 바뀌는 것을 의미한다. 3문단: 속도는 운동 방향이 변할 때 같이 변하는 물리량이므로 회전 구간을 일정한 속력으로 주행할지라도 속도는 변화한다고 봐야 한다.

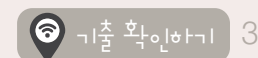
오 ② 평균 속력은 '이동 거리'를 '걸린 시간'으로 나눈 값이다. 일정한 거리를 두고 시작점과 끝점에 속력 측정기를 설치

한 것은 이동 거리와 걸린 시간을 고려하는 방법이므로 평균 속력을 측정하는 방식으로 볼 수 있다. ③ 2문단 참조 ④ 마지막 문단: 관찰자가 기차 밖의 도로에서 기차 안에서 걷고 있는 철수의 속도를 측정하는 것과 같은 경우이므로 적절한 진술이다. ⑤ 1문단: 1시간 동안 80km를 달렸다면, 평균 속력은 80km/h가 된다. ⑥의 진술은 자동차의 순간 속력이 1시간 내내 80km/h이하였음을 의미한다. 따라서 순간 속력이 80km/h를 넘는 적이 없었다면 평균 속력도 80km/h를 넘을 수 없다.

02. 답: ④

해: 토끼의 경우 0~1초 동안 속력은 4cm/s, 1~2초 동안 속력은 8cm/s가 된다. 2~3초 동안 속력은 10cm/s, 3~4초 동안 속력은 13cm/s, 4~5초 동안 속력은 15cm/s가 된다. 따라서 토끼의 속력은 4cm/s, 8cm/s, 10cm/s, 13cm/s, 15cm/s로 계속 증가함을 알 수 있다. 이에 비해 거북이는 초당 10cm/s를 유지하며 같은 속력으로 운동하고 있다.

오: ① 거북이는 초당 이동 거리가 같기 때문에 속력이 일정하다고 볼 수 있다.(해설 참조) ② 0~1초 동안 토끼의 속력은 4cm/s, 거북이의 속력은 10cm/s로 거북이가 빠르다. ③ 평균 속력은 '이동 거리'를 '걸린 시간'으로 나눈 값이다. 토끼와 거북이 모두 5초 동안 50cm를 이동했으므로 평균속도는 같다. ⑤ 가속도란 단위 시간당 속도의 변화를 말한다. 즉 가속도 운동은 속도가 변화하는 운동이며, 등속도 운동은 속도가 일정하게 유지되는 운동이다. 따라서 토끼는 가속도 운동을, 거북이는 등속도 운동을 한 것으로 볼 수 있다.



01. 답 ⑤

해 6문단: 형태가 일정한 물체의 회전 운동 에너지는 회전 속도의 제곱에 정비례한다. 따라서 형태가 일정한 물체의 회전 속도가 2배가 되면 회전 운동 에너지는 4배가 될 것이다.

오 ① 2문단: 돌림힘은 물체의 회전 상태에 변화를 일으키는 힘의 효과이다. 물체에 회전 운동을 일으키거나 물체의 회전 속도를 변화시키려면 물체에 힘을 가해야 한다고 했으므로 물체에 힘이 가해지지 않으면 돌림힘은 작용하지 않을 것이다. ② 4문단: 회전 속도의 변화는 물체에 알짜 돌림힘이 일을 해주었을 때 일어난다, 이로부터 알짜 돌림힘이 0이 아닐 때 물체의 회전 상태가 변화함을 알 수 있다.

③ 마지막문단: 형태가 일정한 물체에 알짜 돌림힘이 양의 일을 하면 회전 속도가 증가하고, 음의 일을 하면 회전 속도가 감소한다. 따라서 회전 속도가 감소하고 있는 형태가 일정한 물체에는 돌림힘이 작용하여 음의 일을 한 것으로 볼 수 있다. ④ 3문단 마지막 문장 참조

02. 답 ②

해 2문단에서는 ‘물체에 작용하는 돌림힘의 크기는 회전 축에서 X까지의 거리와 가해 준 힘의 크기의 곱으로 표현되고’라고 진술하고 있다. 이를 통해서 (가)에서 돌림힘은 $300\text{N}\cdot\text{m}$ ($300\text{N}\times 1\text{m}$)이며, 을의 돌림힘은 $400\text{N}\cdot\text{m}$ ($200\text{N}\times 2\text{m}$), 알짜 돌림힘은 갑의 반대쪽에서 작용하는 $100\text{N}\cdot\text{m}$ 을 알 수 있다. 또한 [가]에서 알짜 돌림힘은 갑의 반대쪽에서 갑이 있는 쪽으로 문을 회전하도록 힘을 가했으므로, 알짜 돌림힘이 양의 일을 한 것으로 파악할 수 있고, 어떤 물체에 알짜 돌림힘이 양의 일을 하면 그만큼 물체의 회전 운동 에너지가 증가한다는 내용이 6문단에서 언급되고 있으므로 [가]의 문의 회전 운동 에너지는 점점 증가한다고 볼 수 있다. 따라서 ②의 진술은 타당하다.

오 ① 3문단에서는 ‘두 돌림힘의 방향이 서로 반대이면 알짜 돌림힘의 크기는 두 돌림힘의 크기의 차가 되고’라고 진술하고 있다. 갑의 돌림힘은 $300\text{N}\cdot\text{m}$ ($300\text{N}\times 1\text{m}$)이고, 을의 돌림힘은 $400\text{N}\cdot\text{m}$ ($200\text{N}\times 2\text{m}$)이며, 두 돌림힘의 차이는 갑의 반대쪽에서 작용하는 $100\text{N}\cdot\text{m}$ 이라고 할 수 있다. 여단이문은 마찰이 없는 상태로 정지해있다고 했으므로 알짜 돌림힘의 크기는 점점 증가하는 것이 아니라 $100\text{N}\cdot\text{m}$ 로 일정할 것이다. ③ 4문단에서는 ‘두 돌림힘의 크기가 같고 방향이 반대이면 알짜 돌림힘은 0이 되고 이때를 돌림힘의 평형이라고 한다.’라고 진술하고 있다. 그런데 [가]에서는 갑과 을이 서로 다른 크기의 힘을 문에 가해서 $100\text{N}\cdot\text{m}$ 의 알짜 돌림힘이 작용하고 있고, 만약 평형이 유지되었다면 문은 움직이지 않았을 것이고 알짜 돌림힘이 문에 $50\pi\text{J}$ 의 일도 해 줄 수 없었을 것이다. 그러므로 문에 돌림힘의 평형이 유지되고 있다는 ③의 진술은 타당하지 않다. ④ [가]에서 갑의 돌림힘은 $300\text{N}\cdot\text{m}$ ($300\text{N}\times 1\text{m}$)이며, 을의 돌림힘은 $400\text{N}\cdot\text{m}$ ($200\text{N}\times 2\text{m}$)이다. 그리고 알짜 돌림힘은 갑의 반대쪽에서 작용하고 있음을 확인할 수 있다. 그러므로 알짜 돌림힘과 갑의 돌림힘의 방향이 같다는 ④의 내용은 적절하지 않다. ⑤ [가]를 보면 갑의 돌림힘은 $300\text{N}\cdot\text{m}$ ($300\text{N}\times 1\text{m}$)이며, 을의 돌림힘은 $400\text{N}\cdot\text{m}$ ($200\text{N}\times 2\text{m}$)임을 알 수 있다. 따라서 을의 돌림

힘이 갑의 돌림힘보다 크므로 갑의 돌림힘의 크기가 을의 돌림힘의 크기보다 크다는 ⑤의 진술은 적절하지 않다.

03. 답 ④

해 4문단에서는 ‘알짜 돌림힘이 한 일은 알짜 돌림힘의 크기와 회전 각도의 곱이고’라고 진술하고 있다. 이 내용을 바탕으로 <보기>의 상황을 파악해 보면, 원판은 시계 반대 방향으로 회전하고 있고, A에 가해주는 시계 방향의 힘을 제거하면 B에 가해주는 시계 반대 방향의 알짜 돌림힘만 존재한다고 볼 수 있다. 이때 원판이 두 바퀴 회전하면 회전하는 바퀴 수가 한 바퀴 회전했을 때의 2배이니 알짜 돌림힘이 하는 일도 2배가 될 것이다. 제곱이 되는 것은 6문단에서 언급한 회전 운동 에너지이므로 두 바퀴 회전하는 동안 알짜 돌림힘이 한 일은 한 바퀴 회전하는 동안 알짜 돌림힘이 한 일의 4배라는 ④의 진술은 적절하지 않다.

오 ① <보기>에서는 원판 위의 두 점 A와 B에 각각 시계 방향과 시계 반대 방향으로 밀어주는 힘을 가하고 있고 원판은 시계 반대 방향으로 회전하고 있다고 언급하고 있다. 3문단의 내용에 근거하여 <보기>에서 시계 반대 방향으로 밀어주는 돌림힘이 시계 방향으로 밀어주는 돌림힘보다 크다는 것을 알 수 있고, 시계 반대 방향으로 밀어주는 힘에 의해 원판이 시계 반대 방향으로 회전하고 있으므로 알짜 돌림힘이 작용하고 있다는 것을 확인할 수 있다. 6문단에서는 ‘알짜 돌림힘이 물체를 돌리려는 방향과 물체의 회전 방향이 일치하면 알짜 돌림힘이 양(+)의 일을 하고’라고 진술하고 있는데 <보기>에서는 시계 반대 방향으로 밀어주는 돌림힘이 작용해서 원판이 시계 반대 방향으로 돌고 있으므로 알짜 돌림힘이 양의 일을 한다고 이해할 수 있다. 또한 6문단에서는 형태가 일정한 물체에 알짜 돌림힘이 양의 일을 하면 회전 속도가 증가한다고 진술하고 있으므로 <보기>의 원판의 회전 속도는 증가하는 것으로 볼 수 있다. 그러므로 ①의 진술은 타당하다. ② <보기>의 A와 B에 가해 주는 힘을 모두 제거하면 원판에 작용하던 알짜 돌림힘이 사라지게 된다. 4문단에서는 알짜 돌림힘이 일을 해주었을 때에만 회전 속도의 변화가 일어나며, 돌고 있는 팽이에 마찰력이 일으키는 돌림힘을 포함하여 어떤 돌림힘도 작용하지 않으면 팽이는 영원히 돈다고 진술하고 있다. 4문단의 내용에 근거했을 때, <보기>의 원판에는 알짜 돌림힘은 물론 돌림힘도 작용하지 않게 되고, 원판은 계속 일정하게 회전할 것이므로 ②의 진술이 타당함을 알 수 있다. ③ <보기>를 보면 A에는 시계 방향으로 밀어주는 힘이 작용하고 있고, A에 가해주는 힘만

을 제거하면 B에 가해지는 시계 반대 방향의 힘만 남게 된다. <보기>에서 원판은 시계 반대 방향으로 회전하고 있다고 진술하고 있으므로 원판의 방향과 B에 가해지는 알짜 돌림힘의 방향은 일치한다고 볼 수 있다. 6문단에서는 알짜 돌림힘이 물체를 돌리려는 방향과 물체의 회전 방향이 일치하면 알짜 돌림힘이 양의 일을 하고, 알짜 돌림힘이 양의 일을 하면 회전 속도가 증가한다고 진술하고 있으므로 ③에서처럼 A에 가해지는 힘만을 제거하면 원판의 회전 속도는 증가할 것이다. ⑤ <보기>를 보면 B에는 시계 반대 방향으로 밀어주는 힘이 작용하고 있고, A에는 시계 방향으로 밀어주는 힘이 작용하고 있다. ⑤의 내용처럼 B에 가해 주는 힘만을 제거하면 A에 가해지는 시계 방향의 힘만 남아있게 된다. 원판은 시계 반대 방향으로 돌고 있으므로 돌리려는 방향과 물체의 회전 방향이 서로 반대라고 볼 수 있고, 6문단에서 진술한 것처럼 알짜 돌림힘은 음의 일을 한다고 볼 수 있다. 알짜 돌림힘이 음의 일을 하면 회전 속도가 감소한다고 6문단에서 언급하고 있으므로 <보기>의 원판의 회전 속도는 감소할 것이다. 감소하다가 0이 될 것이고, 처음 방향과는 반대로 A에게 가해지는 시계 방향으로 회전할 것이다. 6문단에서 회전 운동 에너지는 회전 속도의 제곱에 정비례한다고 진술하고 있으므로 '원판의 회전 운동 에너지는 점차 감소하여 0이 되었다가 다시 증가한다'는 ⑤의 진술은 타당하다.

part 03

파동의 특징(주기/진동수/파장…), 초음파 소리의 속력, 파동의 반사/굴절

교과서 확인하기 1

| PAGE 60

➡ **sum-up 1** 파동은 (진동)이 주위로 퍼져나가는 것을 말하는데, 파원의 모양에 따라 동심원이나 직선 모양으로만 들어진다.

➡ **sum-up 2** 파동은 매질이 있어야만 전달되는 파동과 매질 없이도 전달될 수 있는 파동으로 구분한다. 또 매질의 진동 방향에 따라 (횡파)와 (종파)로 구분하기도 한다.

➡ **sum-up 3** 소리의 속력은 기체에서는 온도가 높을 때 빠르고, 기체보다 액체나 고체를 매질로 할 때 더 (■빨라진다 □느려진다).

✓ 핵심 확인하기

| PAGE 64

- ① X 음파는 진동이 매질을 통해 전달되어 나아가는 파동이다.
- ② O 진동수와 주기는 역의 관계가 성립한다. 마지막 문단을 참조한다.
- ③ X 파장은 골에서 골, 마루에서 마루까지의 거리를 말한다.
- ④ X 공기 입자는 한 곳에서 진동만 할 뿐 직접 이동하는 것은 아니다.
- ⑤ O 물속에서 약4배 빠르게 전달된다.
- ⑥ X supplement) 초음파는 20 kHz 이상의 진동수를 가진 소리로서, 일상적인 소리보다 진동수가 매우 크기 때문이다.
- ⑦ O 기체 분자의 운동이 활발해지면 기체 분자의 진동도 빨라지므로 기체에서의 소리 속력도 빨라지게 된다.

🔍 문제로 확인하기

답 ④

- 해** ㄱ. 소리의 속력은 공기 중과 비교하면 물속에서는 약4배, 쇠에서는 약 15배나 빠르게 전달된다. 따라서 물속에서 더 큼을 알 수 있다. ㄴ. 초음파는 20kHz 이상의 진동수를 가진 소리로서, 일상적인 소리보다 진동수가 매우 크다.
- 오** ㄴ. 목소리와 초음파는 모두 음파에 해당한다. 물결파, 음파, 지진파 등은 진동이 매질을 통해 전달되어 나아가는 파동이다.