

2023학년도 PPL 물리학1 수능특강/완성
 모의평가 1회
 과학탐구 영역 정답표
 (물리 I) 과목

문항 번호	정답	배점	문항 번호	정답	배점	문항 번호	답	배점	문항 번호	정답	배점
1	②	2	6	⑤	2	11	④	2	16	②	3
2	①	2	7	②	3	12	②	3	17	④	3
3	⑤	2	8	③	2	13	④	3	18	③	3
4	③	2	9	②	3	14	②	2	19	④	3
5	③	3	10	③	2	15	②	3	20	③	3

01. 2021학년도 수능특강 01강 2점 3번

운동 방향만 변하는 경우, 속력만 변하는 경우, 운동 방향과 함께 속력이 변하는 경우는 모두 가속도 운동이다.

×. 회전 관람차는 매초마다 이동 거리가 같으므로 속력은 일정하지만, 원을 그리면서 운동하므로 운동 방향이 변한다. 따라서 속도가 변하는 운동이다.

×. 좌우로 흔들리는 바이킹은 운동 방향과 속력이 모두 변하는 운동을 한다.

○. 회전 관람차의 속력은 일정하지만 운동 방향이 변하므로 속도가 변한다. 바이킹은 속력과 운동 방향이 모두 변한다. 자이로드롭

롭은 속력이 변한다. 따라서 회전 관람차, 바이킹, 자이로드롭은 모두 속도가 변하므로 가속도 운동이다.

02. 2021학년도 수능특강 01강 3점 16번

속도-시간 그래프에서 그래프의 기울기는 가속도이다. 0부터 t_0 까지 사과에 작용하는 알짜힘의 크기는 t_0 이후부터 사과에 작용하는 중력의 크기보다 크다.

○. 사과의 가속도의 크기는 0부터 t_0 까지가 t_0 이후보다 크다. 사과가 손을 떠나는 순간(t_0)부터 사과에 작용하는 알짜힘의 크기는 사과의 무게와 같으므로 0부터 t_0 까지 사과에 작용하는 알짜힘의 크기는 사과의 무게보다 크다.

×. 사과가 손을 떠난 순간부터 사과의 가속도는 연직 아래 방향으로 일정한 크기이므로 $4g_0$ 인 순간 사과에 작용하는 알짜힘은 0이 아니다. $4g_0$ 인 순간 사과에 작용하는 알짜힘의 크기는 사과의 무게와 같다.

×. 손이 사과에 작용하는 힘과 사과가 손에 작용하는 힘은 작용 반작용 관계이다. 따라서 손이 사과에 작용하는 힘의 크기와 사과가 손에 작용하는 힘의 크기는 같다.

03. 2021학년도 수능특강 08강 2점 13번

전자기파는 진동하는 전기장이 진동하는 자기장을 만들고, 진동하는 자기장이 진동하는 전기장을 만들면서 주변으로 진행하는 파동이다.

×. 전자기파는 진동 방향과 진행 방향이 서로 수직이므로 횡파이다.

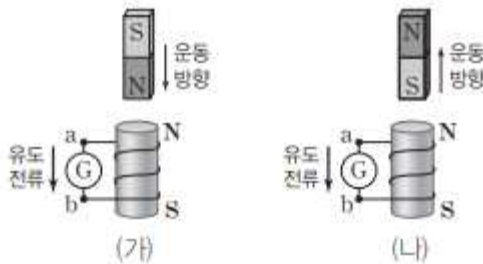
○. 전자기파는 진동하는 전기장과 진동하는 자기장이 서로를 만들면서 진행하는 파동이므로 진동하는 전기장은 진동하는 자기장을 만든다.

○. 진공에서 전자기파의 속력은 일정하므로 진동수가 증가할수록 파장이 짧아진다. 따라서 진동수가 증가할수록 ㉠(반파장)은 짧아진다.

04. 2021학년도 수능특강 07강 2점 15번

솔레노이드를 통과하는 자기 선속의 변화로 솔레노이드에는 유도 전류가 흐른다. 유도 전류의 방향은 자기 선속의 변화를 방해하는 방향으로 흐른다.

㉠ (가)에서 막대자석이 코일에 가까워지므로 막대자석에 의한 코일을 통과하는 자기 선속은 증가한다. 코일에는 위쪽이 N극, 아래쪽이 S극이 되는 유도 전류가 흐른다. 따라서 유도 전류의 방향은 $a \rightarrow \odot \rightarrow b$ 이다.



㉡ (나)에서 막대자석이 코일에서 멀어지므로 막대자석에 의한 코일을 통과하는 자기 선속은 감소한다.

㉢. 막대자석과 코일 사이에 작용하는 힘은 서로 가까워지면 밀어내는 자기력이, 서로 멀어지면 당기는 자기력이 작용하므로 (가)와 (나)에서 막대자석이 받는 자기력의 방향은 서로 반대이다.

05. 2021학년도 수능특강 02강 2점 1번

날아오는 공이 장갑에 닿는 순간 공의 운동량의 크기를 p , 공이 장갑에 닿는 순간부터 정지할 때까지 걸린 시간을 t , 장갑이 공에 작용하는 평균 힘의 크기를 F 라고 하면 $Ft = p$ 이다.

㉠. 공이 장갑에 작용하는 힘과 장갑이 공에 작용하는 힘은 작용 반작용 관계이므로 공이 장갑에 작용하는 힘의 크기와 장갑이 공에 작용하는 힘의 크기는 같고, 방향은 반대이다.

㉡. 공이 장갑에 작용하는 힘의 크기와 장갑이 공에 작용하는 힘의 크기가 같고, 힘을 받는 시간이 같으므로 공과 장갑이 받은 충격량의 크기는 같다.

㉢. 공이 장갑에 닿아 정지할 때까지 걸리는 시간을 길게 하면 힘을 받는 시간이 길어지므로 공이 장갑에 작용하는 평균 힘의 크기는 작아진다.

06. 2021학년도 수능특강 05강 2점 12번

핵반응에 의해 발생한 에너지는 질량 결손에 의해 발생한다.

✕. ${}_{92}^{236}\text{U}$, ${}_{92}^{235}\text{U}$ 의 중성자수는 각각 144, 143이다.

㉠. 질량수 보존과 전하량 보존을 적용하면 X는 질량수가 92, 양성자수가 36이고, Y는 질량수가 94, 양성자수가 38이다. 따라서 X와 Y의 중성자수(=질량수-양성자수)의 값은 56으로 같다.

㉡. 핵반응에서는 질량 결손에 의해 에너지가 발생한다. 따라서 (나)에서 발생한 에너지는 질량 에너지 동등성으로 설명할 수 있다.

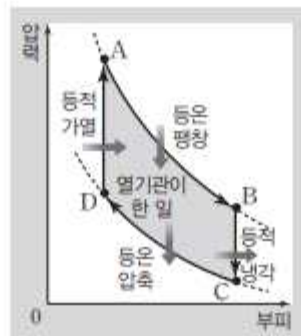
07. 2021학년도 수능특강 03강 2점 1번

일·운동 에너지 정리에 따라 물체에 작용한 알짜힘이 물체에 한 일은 물체의 운동 에너지 변화량과 같다($W = Fs = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mv_0^2$). 또한 힘-이동 거리 그래프에서 그래프가 이동 거리 축과 이루는 면적은 힘이 물체에 한 일과 같다.

㉡. $x=0$ 에서 $x=3\text{ m}$ 까지 F가 물체에 한 일(W)은 16 J이고, $16\text{ J} = \frac{1}{2} \times 2\text{ kg} \times v^2 - 0$ 이므로 $v=4\text{ m/s}$ 이다.

08. 2021학년도 수능특강 04강 2점 12번

스털링 엔진의 작동 과정은 다음과 같다.



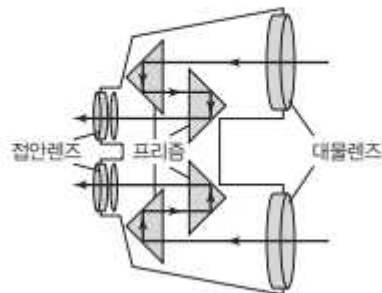
• D → A(등적 가열) 과정: 부피가 일정한 상태에서 기체는 열을 흡수하여 온도가 높아진다. ($W=0$, $Q = \Delta U > 0$)

- A → B(등온 팽창) 과정: 온도가 일정한 상태에서 기체는 열을 흡수하면서 팽창한다. ($\Delta U = 0, Q = W > 0$)
 - B → C(등적 냉각) 과정: 부피가 일정한 상태에서 기체는 열을 방출하여 온도가 낮아진다. ($W = 0, Q = \Delta U < 0$)
 - C → D(등온 압축) 과정: 온도가 일정한 상태에서 기체가 열을 방출하면서 수축한다. ($\Delta U = 0, Q = W < 0$)
- ㉠ A → B 과정은 등온 과정으로 기체의 내부 에너지 변화량은 0이지만, 기체의 부피가 증가하므로 기체는 외부에 일을 한다. 따라서 기체는 열을 흡수한다.
D → A 과정은 등적 과정으로 기체가 외부에 한 일은 0이지만, 기체의 압력이 증가하므로 기체의 온도가 증가하여 기체의 내부 에너지도 증가한다. 따라서 기체는 열을 흡수한다.
- ㉡ B → C 과정은 기체의 부피가 일정하므로 기체가 외부에 한 일은 0이지만, 기체의 압력이 감소하므로 기체의 온도가 감소한다. 따라서 기체 분자 1개의 평균 운동 에너지도 감소한다.
- ✕ A → B 과정에서 기체는 외부에 일을 하고, C → D 과정에서 기체는 외부로부터 일을 받는다. 따라서 1회 순환 과정에서 기체가 외부에 한 일은 그래프(ABCD)의 내부 면적과 같다.

09. 2021학년도 수능특강 08강 2점 11번

쌍안경은 전반사를 이용한 직각 프리즘으로 대물렌즈에 들어온 빛의 경로를 바꾸어 접안렌즈에 도달하게 한다.

- ㉠ 대물렌즈로 들어온 빛의 경로를 살펴보면 그림과 같고, ㉡에 들어갈 직각 프리즘의 배열로 가장 적절한 것은 ㉡번이다.



10, 2021학년도 수능특강 02강 3점 4번

A와 B가 충돌할 때 A, B가 받는 충격량의 크기는 서로 같고 방향은 반대 방향이며, 충돌 시간이 같으므로 충돌할 때 A와 B가 받은 충격량의 합은 0이다. 따라서 충돌할 때 A와 B의 운동량 변화량의 합은 0이다.

㉓ 0초부터 2초까지 A가 이동한 거리는 $4 \text{ m/s} \times 2 \text{ s} = 8 \text{ m}$ 이고, A와 B 사이의 거리는 6 m만큼 줄어들므로 B가 0초부터 2초까지 이동한 거리는 2 m이다. 따라서 0초부터 2초까지 B의 속력은 1 m/s 이다. 2초일 때 A와 B는 서로 충돌한다. 충돌 전 A, B의 운동량은 각각 $8 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$, $4 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$ 이다.

충돌 후 A, B의 속력을 각각 v_A , v_B 라고 하면, 2초부터 4초까지 B가 이동한 거리는 $2v_B$ 이고, A가 이동한 거리는 $2v_A$ 이므로 $2v_B - 2v_A = 6(\text{m}) \dots$ ㉑이다. 충돌 전후 A의 운동량 변화량은 $2v_A - 8(\text{kg} \cdot \text{m/s})$ 이고, B의 운동량 변화량은 $4v_B - 4(\text{kg} \cdot \text{m/s})$ 이다. 충돌할 때 A, B의 운동량 변화량의 합이 0이므로 $2v_A - 8 + 4v_B - 4 = 0$ 에서 $v_A + 2v_B = 6(\text{kg} \cdot \text{m/s}) \dots$ ㉒이다. ㉑, ㉒를 연립하여 풀면 $v_A = 0$, $v_B = 3 \text{ m/s}$ 이다. 따라서 4초일 때 B의 속력은 3 m/s 이다.

11. 2021학년도 수능특강 06강 2점 8번

수소 원자 내에서 전이하는 전자는 궤도의 에너지 준위 차에 해당하는 빛을 흡수하거나 방출한다.

㉑ A에서 방출되는 광자 1개의 에너지는 $n=3$ 인 궤도의 에너지 준위와 $n=2$ 인 궤도의 에너지 준위의 차와 같다. 따라서 $-1.51 \text{ eV} - \text{㉑} = 1.89 \text{ eV}$ 이므로 $\text{㉑} = -3.40 \text{ eV}$ 이다.

㉒ 광자 1개의 에너지가 클수록 빛의 파장은 짧다. 따라서 $\lambda_A > \lambda_B$ 이다.

㉓ 전자가 $n=1$ 에서 $n=3$ 인 궤도로 전이할 때 흡수하는 빛의 파장을 λ 라고 하면, $\frac{1}{\lambda} = \frac{1}{\lambda_A} + \frac{1}{\lambda_B}$ 이므로 $\lambda = \frac{\lambda_A \lambda_B}{\lambda_A + \lambda_B}$ 이다.

12. 2021학년도 수능특강 06강 3점 19번

스위치를 a에 연결하면 B와 C에 불이 켜지고, 스위치를 b에 연결하면 C에만 불이 켜진다. A와 B의 방향의 변화 없이 A와 B의 위치만을 바꾸고 스위치를 a에 연결하면 A에는 역방향 전압이 걸린다.

×. A와 B의 위치만을 바꾸고 스위치를 a에 연결하면 A에 역방향 전압이 걸리므로 불이 켜지는 LED는 없다. 즉, ㉠은 0개이다.

×. 과정 (나)에서는 B와 C에만 전류가 흐른다. 따라서 A에는 역방향 전압이 걸린다.

㉡. 과정 (다)에서 C에는 순방향 전압이 걸리므로 C의 p형 반도체에 있는 양공은 p-n 접합면 쪽으로 이동한다.

13. 2021학년도 수능특강 05강 3점 8번

관찰자에 대해 운동하고 있는 물체는 관찰자에게 운동 방향으로 그 길이가 줄어든 것으로 보이는데, 이를 길이 수축이라고 한다. 관성 좌표계에 대해 정지해 있는 물체의 질량을 정지 질량이라고 하고, 운동하는 물체의 질량을 상대론적 질량이라고 하며, 물체의 속력이 증가하면 상대론적 질량도 증가한다.

×. B의 좌표계에서 관측해도 빛의 속력은 광속 c 로 일정하고, p와 검출기 사이의 거리가 D 보다 작아지므로 A가 p에서 검출기까지 가는 데 걸린 시간은 t_0 보다 작다.

㉡. B의 좌표계에서 관측하면 p와 검출기 사이의 거리는 길이 수축이 일어나므로 D 보다 작게 측정된다.

㉢. B의 좌표계에서 측정된 B의 질량은 정지 질량이고, 검출기의 좌표계에서 측정된 B의 질량은 상대론적 질량이다. 상대론적 질량이 정지 질량보다 크다.

14. 2021학년도 수능특강 07강 3점 1번

직선 도선에 흐르는 전류에 의한 자기장의 방향은 앙페르 법칙을 따르며, 자기장의 세기는 도선에 흐르는 전류의 세기에 비례하고, 거리에 반비례한다.

✕. q에서 B에 흐르는 전류에 의한 자기장의 방향은 $+y$ 방향이고, q에서 A와 B에 흐르는 전류에 의한 자기장의 방향이 $-y$ 방향이므로 q에서 A에 흐르는 전류에 의한 자기장의 방향은 $-y$ 방향이어야 한다. A에 흐르는 전류의 방향은 xy 평면에 수직으로 들어가는 방향이므로 전류의 방향은 A에서와 B에서가 같다.

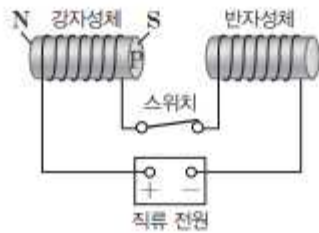
○. A에 흐르는 전류에 의한 자기장의 세기는 p에서와 q에서가 같다. A, B에 흐르는 전류에 의한 자기장의 방향이 p에서는 같은 방향이고, q에서는 반대 방향이다. 따라서 A와 B에 흐르는 전류에 의한 자기장의 세기는 p에서가 q에서보다 크다.

✕. p에서 A, B에 흐르는 전류에 의한 자기장의 방향이 모두 $+y$ 방향이므로 p에서 전류에 의한 자기장의 방향은 $+y$ 방향이고, r에서 A, B에 흐르는 전류에 의한 자기장의 방향이 모두 $-y$ 방향이므로 r에서 전류에 의한 자기장의 방향은 $-y$ 방향이다. 따라서 p에서와 r에서 A와 B에 흐르는 전류에 의한 자기장의 방향은 서로 반대이다.

15. 2021학년도 수능특강 07강 3점 10번

강자성체는 외부 자기장의 방향과 같은 방향으로 자기화되며, 외부 자기장을 제거하여도 자기화된 상태를 오래 유지한다. 반자성체는 외부 자기장의 방향과 반대 방향으로 약하게 자기화되며, 외부 자기장을 제거하면 자기화된 상태가 바로 사라진다.

X. (가)에서 왼쪽 솔레노이드 내부의 자기장의 방향은 왼쪽이므로 솔레노이드의 오른쪽 끝은 S극이다. A의 오른쪽 면 P가 S극으로 자기화되었으므로 A는 솔레노이드가 만드는 자기장의 방향과 같은 방향으로 자기화된 것을 알 수 있다. 따라서 A는 강자성체이다.



X. (가)에서 스위치를 열면 솔레노이드에 흐르는 전류에 의한 자기장이 없어지지만, 강자성체인 A는 외부 자기장을 제거하여도 자기화된 상태를 오래 유지한다. 따라서 A가 반자성체인 B를 자기화시키므로 A와 B 사이에는 서로 밀어내는 자기력이 작용한다.
 C. 반자성체는 외부 자기장에 약하게 밀리는 성질이 있으므로 (나)에서 반자성체인 B를 자석에 가까이 가져가면 자석은 C 방향으로 회전한다.

16. 2021학년도 수능특강 09강 3점

금속판에 비추는 빛의 진동수가 금속판의 문턱 진동수 이상일 때 광전자가 방출되고, 빛의 진동수가 금속판의 문턱 진동수보다 작으면 빛의 세기를 증가시켜도 광전자는 방출되지 않으며, 빛의 진동수가 금속판의 문턱 진동수보다 크면 빛의 세기를 증가시킬수록 방출되는 광전자의 수도 많아진다. 광전 효과에 의해 광전자가 방출되면 검전기는 양(+)전하로 대전되어 금속박이 벌어진다.

- X. 빛의 진동수가 금속판의 문턱 진동수보다 작으면 빛의 세기를 증가시켜도 광전자는 방출되지 않으므로 $\theta_A = \theta_0$ 이다.
- C. 빛의 진동수가 금속판의 문턱 진동수보다 크면 빛의 세기를 증가시킬수록 방출되는 광전자의 수도 많으므로 금속박은 더 벌어진다. 따라서 $\theta_B > 2\theta_0$ 이다.
- X. 대전되지 않은 검전기의 금속판에 B를 비추었을 때, 광전 효과에 의해 광전자가 방출되므로 금속판과 금속박은 모두 양(+)전하로 대전된다.

17. 2021학년도 수능특강 08강 3점 16번

굴절률이 큰 매질에서 굴절률이 작은 매질로 진행되는 빛의 입사각이 임계각보다 클 때, 빛은 매질의 경계면에서 전반사한다.

Ⓐ. 거울에서 반사된 단색광이 B에서 A로 입사할 때 입사각이 굴절각보다 크므로 매질의 굴절률은 n_1 이 n_2 보다 크다. 따라서 $\frac{n_1}{n_2} > 1$ 이다.

ⓧ. 단색광이 거울에 입사할 때, 법선을 그리면 입사각은 θ 이다. 단색광이 거울에 입사하여 반사될 때, 입사각과 반사각이 같으므로 반사각은 θ 이다.

ⓧ. θ 를 크게 하면 거울에서 반사된 단색광이 A에서 B로 입사할 때 입사각이 작아지므로 임계각에 도달할 수 없고, θ 를 작게 해야 거울에서 반사된 단색광이 A에서 B로 입사할 때 입사각이 커지므로 입사각이 임계각보다 클 때 A와 B의 경계면에서 전반사할 수 있다.

18. 2021학년도 수능특강 08강 3점 25번

두 물결파가 중첩되는 곳에서 진폭이 0이면 상쇄 간섭이 일어난 것이고, 진폭이 물결파 진폭의 2배이면 보강 간섭이 일어난 것이다.

Ⓐ. P에서 두 물결파가 중첩되었을 때 변위가 0이므로 P에서는 상쇄 간섭이 일어난다. P는 S_1 , S_2 에서 같은 거리만큼 떨어져 있는 지점이므로 S_1 , S_2 의 위상은 서로 반대이다.

ⓧ. S_1 과 S_2 의 위상이 서로 반대이므로 S_1 에서 발생한 진동에 의해 Q에 도달한 물결파가 마루(골)일 때, S_2 에서 발생한 진동에 의

해 Q에 도달한 물결파는 골(마루)이 되어 Q에서는 상쇄 간섭이 일어난다.

Ⓐ. S_1 에서 R까지의 경로 $\overline{S_1R} = 2\lambda$ 이고, S_2 에서 R까지의 경로 $\overline{S_2R} = \frac{3}{2}\lambda$ 이므로 $\overline{S_1R} - \overline{S_2R} = \frac{\lambda}{2}$ 이다.

19. 2021학년도 수능특강 06강 3점 4번

p와 q에서 C의 속력이 같기 위해서는 C에 작용하는 전기력의 방향이 서로 반대여야 한다. 따라서 p와 q 사이에 A와 B가 각각 C에 작용하는 전기력의 크기가 같고 방향이 반대인 지점이 있다.

✕. C를 가만히 놓은 지점에서 C에 작용하는 전기력이 0인 지점까지는 B가 C에 작용하는 전기력의 크기가 A가 C에 작용하는 전기력의 크기보다 크므로 전하의 종류는 B와 C가 같고, A와 C는 반대이므로 C는 음(-)전하이다.

㉠. p와 q 사이에 A와 B가 C에 작용하는 전기력이 0인 지점이 있다. 그 지점으로부터 거리가 먼 A의 전하량의 크기가 그 지점으로부터 거리가 가까운 B의 전하량의 크기보다 크다.

㉡. p와 q 사이에 C에 작용하는 전기력이 0인 지점이 있으므로 p와 q 사이에 C의 가속도가 0인 지점이 있다.

20. 2021학년도 수능특강 03강 3점 8번

마찰과 공기 저항이 없을 때 물체의 역학적 에너지는 보존되지만, 마찰이나 공기 저항이 있을 때 물체의 역학적 에너지는 감소한다. 중력 가속도를 g , 물체의 질량을 m , 물체의 속력을 v , 수평면으로부터 물체의 높이를 h , 용수철 상수를 k , 용수철이 원래 길이로부터 압축된 길이를 x 라 할 때, 물체의 운동 에너지

$E_k = \frac{1}{2}mv^2$, 중력 퍼텐셜 에너지 $E_p = mgh$, 탄성 퍼텐셜 에너지

$E_p = \frac{1}{2}kx^2$ 이다.

㉢. 마찰이 있는 수평면을 지나기 전까지 물체의 역학적 에너지는 보존되므로 마찰이 있는 수평면을 지나기 전 물체의 속력을 V , 물체의 질량을 M 이라 하면, $M \times 10 \text{ m/s}^2 \times 0.8 \text{ m} = \frac{1}{2} \times MV^2$ 이므로 $V = 4 \text{ m/s}$ 이다. 또한 마찰이 있는 수평면을 지난 후부터 용수철과 충돌하여 정지할 때까지 물체의 역학적 에너지는 보존되므로 $\frac{1}{2} \times M \times (2 \text{ m/s})^2 = \frac{1}{2} \times 200 \text{ N/m} \times (0.1 \text{ m})^2$ 에서 $M = 0.5 \text{ kg}$ 이다. 따라서 마찰이 있는 수평면을 지나기 전과 후의 물체의 운동 에너지는 각각 4 J, 1 J이므로 물체의 역학적 에너지 감소량은 3 J이다.