

2006학년도 10월 고3 전국연합학력평가 정답 및 해설

• 4교시 과학탐구 영역 •

물리 II 정답

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

해설

1. [출제의도] 평균속력과 평균속도의 차이를 알고, 상대 속도를 구하는 문제이다.
 가. 두 자동차가 시간 t 동안 이동한 거리는 같으므로 평균속력은 같다.
 나. 운동하는 동안 자동차 A, B는 속력은 일정하고 운동방향은 항상 반대이므로 상대속도의 크기는 일정하다.
 [오답풀이] 나. 변위의 크기는 같으나 방향이 반대이므로 평균속도는 다르다.
2. [출제의도] 중력장 내에서 물체의 운동을 이해하고 운동량보존법칙으로부터 물체가 충돌할 때 반발계수를 구하는 문제이다.
 물체가 5m를 낙하하는 시간은 1초이므로 수평방향으로 이동한 거리는 충돌 후 수평방향의 속력과 같다. 따라서, 반발계수 $e = \frac{-3-2}{10-0} = 0.5$ 이다.
3. [출제의도] 평면상에서 운동하는 두 물체의 운동량이 보존됨을 이해하는지 묻는 문제이다.
 충돌 전후 물체의 운동량의 합은 보존된다. 그래프로부터 y방향의 운동량은 6kgm/s 이므로 물체 B의 충돌 전 속력은 2m/s 이다. 충돌 전 물체 A의 x방향 운동량은 8kgm/s 이므로 충돌 후 두 물체의 운동량의 합은 $\sqrt{6^2+8^2}=10\text{kgm/s}$ 이다.
4. [출제의도] 중력장 내에서 운동하는 물체의 가속도는 운동방향에 관계없이 일정함을 아는지 묻는 문제이다. 경사면에서 운동하는 동안 물체에 작용하는 힘의 크기와 방향은 같으므로 세 물체의 가속도의 크기는 모두 같다.
5. [출제의도] 공기가 단열팽창할 때 일어나는 변화를 아는지 묻는 문제이다.
 압축된 공기가 팽창하면서 물을 밀어내는 일을 하는 데 외부로부터 에너지의 공급이 없으므로 공기의 내부에너지의 감소로 온도가 내려가고, 온도가 이슬점 아래로 내려가면 하얀 안개가 형성된다.
6. [출제의도] 용수철에 의한 단진동의 주기와 에너지 보존법칙을 이해하고 있는지를 묻는 문제이다.
 가. 질량이 2배가 되면 탄성력에 의한 위치에너지도 2배가 되므로 용수철이 압축되는 길이는 $\sqrt{2}$ 배가 된다.
 나. 용수철은 압축되는 동안 단진동하므로 주기 $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ 에서 질량이 2배가 되면 T 는 $\sqrt{2}$ 배가 된다.
 [오답풀이] 나. 질량이 달라져도 경사면에서 미끄러져 내린 물체의 속력은 변하지 않으므로 용수철과 분리되는 순간의 속력은 변화가 없다.
7. [출제의도] 만유인력이 작용하는 인공위성의 운동에너지와 위치에너지의 변화를 구하는 문제이다.
 가. 지구의 질량을 M이라 하면, 반지름 r인 궤도를 원운동하는 질량이 m인 인공위성의 운동에너지 $E_0 = \frac{GMm}{2r}$ 이고, 위치에너지는 $-\frac{GMm}{r} = -2E_0$ 이다. 궤도반지름이 $\frac{r}{2}$ 이 되면, 운동에너지는 $\frac{GMm}{r} = 2E_0$ 로 E_0 만큼 증가한다.
 [오답풀이] 나. 위치에너지는 $-2\frac{GMm}{r} = -4E_0$ 로 $2E_0$ 만큼 감소한다.
 다. 역학적에너지는 $-E_0$ 에서 $-2E_0$ 로 E_0 만큼 감소한다.

8. [출제의도] 열역학 제1법칙으로 이상기체의 상태변화를 설명할 수 있는지 묻는 문제이다.
 나. B에서 C로 갈 때 부피변화가 없으므로 한 일은 0이고, 기체의 온도는 상승하였으므로 외부로부터 일을 흡수하였다.
 다. $PV=nRT$ 에서 D점의 PV값이 C점보다 작으므로 D점의 온도가 C점보다 낮다.
 [오답풀이] 가. A에서 B로 갈 때 기체의 부피가 감소하였으므로 기체는 일을 받았다.
9. [출제의도] 원운동하는 물체의 구심력과 속력, 각속도를 구하는 문제이다.
 나. 구심력이 일정하므로 구심력은 $m\frac{v^2}{r}$ 에서 반지름이 클수록 속력은 빠르다.
 [오답풀이] 가. 경사면방향으로 미끄러지지 않고 등속원운동을 할 때 물체에 작용하는 중력과 수직항력의 합력이 구심력이 되는데 중력과 수직항력의 크기가 같으므로 두 물체의 구심력의 크기는 같다.
 다. 구심력은 $mv\omega^2$ 에서 반지름이 클수록 각속도는 작다.
10. [출제의도] 검전기에서 일어나는 정전기 유도현상을 이해하는지 묻는 문제이다.
 비단에 문지른 유리막대는 양(+)전하로 대전된다. 유리막대를 검전기의 금속판에 가져가면 정전기 유도현상에 의해 금속판에 음(-)전하가 유도되고, 금속막에 양(+)전하가 유도되므로 금속막 사이에 척력이 작용하여 금속막이 벌어진다. 금속판에 손을 접촉시키면 금속막의 양전하가 소멸되어 금속막이 오므라들고, 손을 떼도 금속막은 오므라든 상태를 유지한다. 유리막대를 치우면 금속판의 음(-)전하가 금속막으로 이동하여 금속막이 다시 벌어지고, 금속판에 다시 손을 대면 검전기의 전하가 손으로 빠져나가 중성이 되어 금속막은 오므라든다.
11. [출제의도] 전하주변의 전위의 분포를 이해하고 전위로부터 전기장의 세기를 구할 줄 아는지 묻는 문제이다.
 나. B주변의 전위가 A보다 높으므로 B의 전하량이 더 크다.
 다. 위치에서 따른 전위의 그래프의 기울기는 전기장의 세기와 같다. A와 B사이에 기울기가 0인 곳이 전기장의 세기가 0이 되는 지점이다.
 [오답풀이] 가. A, B주변의 전위가 모두 양의 값을 가지므로 A, B 모두 양전하를 띤다.
12. [출제의도] 축전기에 충전되는 전하량과 전압사이의 관계를 이해하는지 묻는 문제이다.
 병렬로 연결된 두 축전기에 걸리는 전압은 축전기의 전기용량에 관계없이 동일하다. 두 축전기 모두 4V의 전압이 걸리므로 A, B에 충전되는 전하량은 각각 $60\mu\text{C}$, $40\mu\text{C}$ 이다.
13. [출제의도] 키르히호프의 법칙을 이용하여 전기의 기전력을 구하는 문제이다.
 검류계에 전류가 흐르지 않는다면 전지의 기전력과 저항 AP사이에 걸리는 전압과 같다. 따라서, 기전력은 $\frac{3}{4}$ V이다.
14. [출제의도] 자기장 속에서 전류가 흐르는 도선에 받는 자기력에 관한 문제이다.
 알루미늄막에 시계방향으로 전류가 흐를 때 작용하는 자기력의 방향은 압축이고, 반시계방향으로 전류가 흐를 때 자기력의 방향은 바깥쪽이다.
15. [출제의도] 전자기유도현상에 의해 유도전류를 구하고 유도전류가 받는 자기력의 크기를 구하는 문제이다.
 가. 사각도선의 속력을 v라 하면 유도기전력은 Blv 이고, 도선의 저항이 R이면 구리선에 흐르는 전류 $I = \frac{Blv}{R}$ 이다. 이 전류가 자기장 B속에서 받는 자기력은 $BIl = \frac{B^2 l^2 v}{R}$ 이고 이 힘이 중력과 평형이므로 $\frac{B^2 l^2 v}{R} = mg$ 에서 $v = \frac{mgR}{B^2 l^2}$ 이다.
16. [출제의도] 교류회로의 고유진동수를 알고 고유진동수의 교류전원이 공급될 때 R-L-C회로에 흐르는 전류와 전압의 변화를 구하는 문제이다.
 회로의 고유진동수의 교류전원이 공급되면 축전기와 코일의 임피던스는 0이다. 따라서, 회로의 임피던스는 저항값과 같으므로 전류 $I = 1\text{V}/500\Omega = 2\text{mA}$ 이다.
 나. 교류전원의 진동수가 고유진동수일 때, 전압은

- 저항에 모두 걸리므로 저항에 걸린 전압은 1V이다.
 [오답풀이] 다. 축전기와 코일에 걸리는 전압은 0이다.
17. [출제의도] 유극선실험결과를 분석하여 유극선의 본질을 설명할 수 있는지 묻는 문제이다.
 ① 장애물과 같은 모양의 그림자로 보아 유극선은 직각성을 가짐을 알 수 있다.
 ② 전기장에서 (+)극 쪽으로 휘므로 유극선은 음전하를 띤다.
 ③ 바람개비를 회전시키므로 유극선은 질량을 가진다.
 ⑤ 유극에 사용하는 금속의 종류가 달라져도 동일한 실험결과가 얻어지므로 유극선은 금속에 공통적으로 존재하는 입자이다.
 [오답풀이] ④ 유극선이 자기장 속에서 휘므로 유극선은 대전된 입자이지 전자기파가 아니다.
18. [출제의도] 보어의 원자모형을 이해하고 흡수스펙트럼이 나타나는 원리를 이해하고 있는지를 묻는 문제이다.
 이 원자의 에너지 준위차로 존재하는 값이 9.5eV, 8.5eV, 6eV, 5.5eV, 4.5eV, 4eV, 2.5eV, 1eV이다. 7eV의 에너지값은 존재하지 않으므로 이 에너지의 빛은 흡수가 일어나지 않는다.
19. [출제의도] 보어의 원자모형으로부터 선스펙트럼이 나오는 원리를 이해하는지 묻는 문제이다.
 가. 수소기체가 방출한 빛이 분광기를 통과한 후 특정한 색깔의 빛만이 방출되고 있으므로 수소기체가 가지는 에너지 준위는 불연속적이다.
 [오답풀이] 나. 방전된 전자의 에너지가 수소 원자의 전자의 에너지 준위 차이에 해당하는 값일 때만 충돌할 때 수소 원자가 에너지를 흡수하여 빛을 방출한다. 스펙트럼선이 여러 개이므로 광양자의 에너지는 균일하지 않고 여러 값을 갖고 있음을 알 수 있다.
 다. 수소기체가 흡수할 수 있는 에너지값은 한정되어 있으므로 스펙트럼선은 변하지 않는다.
20. [출제의도] 핵분열과 핵융합 반응식을 이해하고, 핵반응이 일어날 때 일어나는 변화를 묻는 문제이다.
 가. 핵반응이 일어날 때 핵자수는 변하지 않으므로 질량수는 보존된다.
 나. (가)는 우라늄의 핵분열 반응이고, (나)는 수소의 핵융합 반응이다.
 [오답풀이] 다. 단위질량당 방출하는 에너지가 수소의 경우가 우라늄의 7.3배 크다. 따라서, 핵반응하는 물질의 질량이 같을 때, 질량결손은 수소가 우라늄보다 크다.