〔물리Ⅱ〕

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

1.〔출제의도〕 위치와 시간 그래프 해석하기

〔해설〕 위치-시간 그래프에서 기울기는 속도를 의미한다. 물체는 처음 2초 동안에 속도가 감소하다가 2~3초 동안에는 정지 상태, 3~4초 동안에는 등속 운동을 한다. 4초일 때 물체는 처음 위치로 되돌아오고 4초 후부터 처음과 반대 방향으로 운동한다.

2.〔출제의도〕 종이 테이프에 기록된 물체의 운동 분석하기

〔해설〕 각 구간은 6타점 간격이고 시간은 0.1초이다. 따라서 A~B구간의 평균 속력은 0.4〔m/s〕, 속도의 변화량은 0.2〔m/s〕이다. 평균 가속도의 크기는 $(0.2\div0.1)=2〔m/s^2〕$이다. 따라서, 물체에 작용한 알짜 힘 $F=1\times2=2〔N〕$이다.

3.〔출제의도〕 상대 속도를 그래프로 표현하기

〔해설〕 A에 대한 B의 속도 $\overrightarrow{V_{AB}}=\overrightarrow{V_B}-\overrightarrow{V_A}$ 이다. A와 B의 연직 방향의 속도는 같고 수평 방향은 A는 0, B는 등속 운동이므로 물체 A에 대한 물체 B의 상대 속도는 수평 방향으로 등속도 운동을 한다.

4.〔출제의도〕 연직과 비스듬히 던진 물체의 운동 설명하기

〔해설〕 물체 A, B의 가속도는 중력 가속도로 같고 속력은 연직 성분은 같지만, B는 수평 성분의 속력이 있음으로 전체 속력은 B가 크다. 연직 성분의 속력이 같기 때문에 최고점 도달 높이와 도달 시간은 같다. B는 최고점에서 수평성분의 속력이 있기 때문에 역학적 에너지가 더 크다.

5.〔출제의도〕 진자의 운동 설명하기

〔해설〕 진자 사이의 간격은 0.1초이므로 주기는 "A→O→B→O→A"로 2초이고 진동수는 0.5Hz이다. A와 B에서 속력은 0이지만 가속도는 0이 아니다. 따라서, 힘도 0이 아니다. 그림에서 진자 사이의 간격이 O점 근처에서 큰 것으로 보아 O점이 가장 속력이 크다.

6.〔출제의도〕 용수철 진자의 운동에 대한 그래프 해석하기

〔해설〕 그래프에서 주기는 2초이다. A와 B점에서 속도는 0, 가속도의 크기는 최대이다. O→A로 운동할 때는 0.5~1초 동안으로 기울기가 음이므로 가속도는 아래쪽이다. O→B로 운동할 때는 1.5~2초이고 기울기가 점차 커지므로 알짜 힘의 크기는 커진다.

7.〔출제의도〕 비탄성 충돌에서 반발 계수 구하기

〔해설〕 역학적 에너지 보존 법칙으로부터 충돌 전 A의 속력은 $V=\sqrt{2\times10\times5}=10〔m/s〕$이고, 충돌 후 A, B의 낙하 시간은 1초이므로 A, B의 속력은 각각 3〔m/s〕, 5〔m/s〕이다. 따라서 반발 계수는 $(5-3)\div(10-0)=0.2$이다.

8.〔출제의도〕 타원 운동하는 행성의 운동 설명하기

〔해설〕 케플러 제2법칙에서 A지점에서 속력이 가장 빠르고 C지점에서 가장 느리다. B에서의 운동 에너지는 A지점보다 작고, 만유 인력의 크기는 A에서 가장 크다. 구심력(만유인력)은 태양 중심을 향한다.

9.〔출제의도〕 원운동의 각속도와 가속도 구하기

〔해설〕 선속도와 각속도의 관계식은 $v=r\omega$, 구심 가속도 $a=\frac{v^2}{r}=w^2r$이고 물체 A와 B의 속력은 $v_A=v_B=v$ 이므로 A, B의 각속도의 비는 $\omega_A:\omega_B=2:1$, 가속도의 비는 $a_A:a_B=2:1$이다.

10.〔출제의도〕 인공 위성의 역학적 에너지 설명하기

〔해설〕 (가)식에서 만유 인력은 구심력 역할을 한다. (나)식에서 거리 r이 클수록 운동 에너지가 작아진다. (다)식에서 거리 r이 클수록 위치 에너지가 작아지고 무한히 멀리 떨어진 곳에서는 0이다. (라)식에서 (-)의 부호는 인공 위성이 중력장내에 속박되어 있음을 의미하고, 인공 위성이 지구를 탈출하기 위해서는 역학적 에너지가 0보다 크거나 같아야 하므로 운동 에너지는 위치 에너지보다 크거나 같아야 한다.

11.〔출제의도〕 직류 회로의 전압과 전류의 세기 구하기

〔해설〕 전하량 보존 법칙에 따라 전기 저항 R에 흐르는 전류의 세기는 1.5A이다. 오옴의 법칙 $V=IR$의 관계식에서, V_{ab} = 1V, V_{bc} =4V이다. 따라서, a와 c 사이의 전압 V_{ac} =5V이다. 전체 저항은 회로 전체에 흐르는 전류는 2A이므로 2.5Ω이다.

12.〔출제의도〕 열기관의 열효율 설명하기

〔해설〕 에너지 보존법칙에서 $W=Q_1-Q_2$이 성립한다.

열기관의 효율은 $\frac{W}{Q_1}=\frac{Q_1-Q_2}{Q_1}=1-\frac{Q_2}{Q_1}=1-\frac{T_2}{T_1}$

이다. Q_2가 클수록 W가 작기 때문에 열효율은 작다.

13.〔출제의도〕 열역학 제2법칙 적용하기

〔해설〕 열역학 제 2법칙은 자연 현상의 비가역성을 의미한다. 예로, 열은 온도가 높은 곳에서 낮은 곳으로 이동하고 저절로 열이 높은 곳으로 이동하지는 않는다. 열은 모두 일로 전환 할 수 없기 때문에 열기관의 효율이 100%인 기관을 만들 수 없다. ㄱ,ㄹ은 열역학 제 1법칙으로 설명된다.

14.〔출제의도〕 이상 기체의 상태 변화 설명하기

〔해설〕 이 과정은 등압 과정이다. 열역학 제 1법칙 $Q=\Delta U+W$ 에서 기체는 전열기의 Q를 흡수하여 일부는 실린더의 부피를 증가시키는 데 사용하고, 나머지는 기체의 내부 에너지를 증가시키는 데 사용된다. 내부 에너지는 기체 분자의 평균 운동 에너지와 같다. 따라서, 기체 분자의 평균 운동 에너지는 절대 온도에 비례하여 증가하므로 온도는 높아진다.

15.〔출제의도〕 압력과 부피의 그래프에서 기체가 한 일 구하기

〔해설〕 그래프에서 정적 과정은 B→C, D→A과정으로 정적 과정에서는 기체가 외부에 한일은 0이다. 정압 과정은 A→B, C→D과정으로 A→B과정에서 기체가 한 일은 200J, C→D과정에서는 -100J의 일을 한다. 따라서 한 순환 과정 동안 기체가 한 일은 100J이다.

16.〔출제의도〕 두 점전하 사이의 전기장 세기 구하기

〔해설〕 전하량 q인 점전하로부터 거리 r인 곳에서 전기장의 세기 $E=k\frac{q}{r^2}$이다. 점 A, B에서 각각 r_1, r_2인 곳에서 전기장의 세기가 0일 때,

$k\frac{q_1}{r_1^2}=k\frac{q_2}{r_2^2}$, $r_1:r_2=\sqrt{q_1}:\sqrt{q_2}=3:1$

따라서, +9C에서 60㎝점에서 전기장의 세기는 0이다.

17.〔출제의도〕 축전기의 전기 용량 설명하기

〔해설〕 축전기의 전기용량 는 $C=\frac{Q}{V}$이다. 기울기는 전기용량의 역수이므로 축전기의 전기용량은 B가 A보다 크다. 직렬 연결에서 축전기 A, B에 저장된 전하량은 같다. 축전기에 걸린 전압은 축전기에 반비례하므로 A의 전압이 B보다 크다.

18.〔출제의도〕 평행한 도체판 사이의 전기력선과 전위 설명하기

〔해설〕 도체판 사이에 전기력선이 균일한 것으로 보아 전기장의 세기는 일정하다. 전위는 (+)극판에 가까울수록 전위는 높다. 또한, 전기력선과 등전위선은 수직이고, 등전위선 위에서 한 일은 0이다.

19.〔출제의도〕 자기장 속에서 대전 입자의 운동 설명하기

〔해설〕 $qvB=\frac{mv^2}{r}$ 에서 $r=\frac{mv}{qB}$, 주기 $T=\frac{2\pi r}{v}=\frac{2\pi m}{qB}$ 이므로 주기를 구하기 위해 필요한 물리량은 입자의 질량, 전하량, 자기장의 세기이다.

20.〔출제의도〕 전기장 내의 대전 입자의 운동 설명하기

〔해설〕 전하가 (-)극판을 향하므로 두 대전 입자는 (+)전하를 띤다. 입자 A가 B보다 먼저 (-)극판에 도달하므로 A의 가속도는 B보다 크다. 즉, $F=qE=ma$에서 $a=\frac{qE}{m}$이다. 따라서 질량은 A가 B보다 작다. 대전 입자 A, B는 수평 방향으로 등속 운동이지만, 연직 방향으로 모두 가속도 운동을 한다. $W=qV=qEd$에서 전하량, 전기장, 이동 거리가 같으므로 전기력이 한일은 같다.