〔물리 Ⅰ〕

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

1. 〔출제의도〕 거리-시간 그래프에서 등속 운동 분석하기

〔해설〕 물체 A는 처음 4초 동안 2 m/s로 등속도 운동하고 B는 처음 3초 동안 $\frac{4}{3}$ m/s로 운동하다가 3초 이후부터는 4 m/s로 등속도 운동한다. 두 물체의 4초 동안의 평균 속력은 2 m/s 로 같고, 4초인 순간에 A에 대한 B의 속도는 2 m/s 이다.

2. 〔출제의도〕 물체에 작용하는 힘과 운동 상태 이해하기

〔해설〕 ㄱ. (가), (나)에서 용수철에 작용하는 힘은 각각 20 N, 10 N이다. 따라서 용수철의 늘어난 길이는 (가)의 경우가 (나)의 2배이다. ㄴ. (가)에서 A는 정지해 있으므로 합력(알짜힘)은 0이고, (나)에서는 10 N이다.
ㄷ. (나)에서 용수철이 A, B에 작용하는 힘은 모두 10 N으로 같다.

3. 〔출제의도〕 등속도 운동하는 물체의 운동 분석하기

〔해설〕 로봇과 공이 등속 운동으로 터치라인을 동시에 통과하기 위해서는 공이 S를 이동하는 시간에 로봇은 $S+2$의 거리를 이동해야 한다. 따라서 $S=\frac{S+2}{v}$ 로부터 $v=\frac{S+2}{S}$ 이다.

4. 〔출제의도〕 등가속도 운동 분석하기

〔해설〕 물체는 빗면에서 중력에 의해 운동하므로 중력이 한 일은 0이 아니다. 가속도가 3 m/s² 이므로 2초, 4초 일 때의 속력은 각각 6 m/s, 12 m/s 이다. 따라서 A에서 B까지 이동한 거리는 $s= v_0t+\frac{1}{2}at^2$으로 구하면 18 m이다.

5. 〔출제의도〕 마찰력이 작용하는 물체의 운동 분석하기

〔해설〕 나무 도막이 등속 운동할 때 작용한 알짜힘이 0 이므로 운동 마찰력은 1 N이고, 3 N의 외력이 작용할 때는 알짜힘이 2 N이고 가속도가 2 m/s²이므로 물체의 질량은 1 kg이다. $f_{운동}=\mu mg$ 에서 $\mu=0.1$ 이다.

6. 〔출제의도〕 속도-시간 그래프 해석하기

〔해설〕 속도-시간 그래프의 아래 면적은 이동 거리이다. 따라서 자동차 A, B는 각각 $\frac{100}{3}$ 초, 40초 후에 터널을 통과한다. 이때 B가 터널을 통과하는 평균 속력은 12.5 m/s 이다. 20초 이후부터 A와 B의 속도차가 일정하므로 두 자동차 사이의 거리는 시간에 따라 증가한다.

7. 〔출제의도〕 충격량과 운동량의 변화량 관계 적용하기

〔해설〕 그래프에서 밑면적은 B가 받은 충격량이고, 충격량은 운동량의 변화량과 같으므로 $2\times v_B=10$에서 B의 속력은 5 m/s이다. 운동량 보존 법칙에 의해 충돌 후 A의 속력은 0이고, A의 운동량의 변화량은 10 kg · m/s이다.

8. 〔출제의도〕 중력에 의한 역학적 에너지 보존 법칙 적용하기

〔해설〕 A, B점의 역학적 에너지는 A점에서의 위치 에너지의 크기로 $2\times10\times5=100$ J이다. BC에서 마찰력이 한 일은 $f\cdot s=\mu mgs=0.1\times2\times10\times18=36$ J이므로 C, D 점에서의 역학적 에너지는 100 J − 36 J = 64 J이다. 물체가 가장 높이 올라갈 수 있는 높이는 $mgh=2\times10\times h=64$ 에서 $h=3.2$ m이다.

9. 〔출제의도〕 물체에 작용하는 합력(알짜힘)에 따른 운동 상태 이해하기

〔해설〕 물체에 일정한 크기의 합력(알짜힘)이 작용하면 물체는 등가속도 운동하고, 합력(알짜힘)이 0일 때 등속도 운동을 한다.

10. 〔출제의도〕 탄성력에 의한 역학적 에너지 보존 법칙 설명하기

〔해설〕 계산 과정에서 운동 에너지와 탄성력에 의한 위치 에너지를 같다고 했으므로 충돌 전 물체의 운동 에너지는 충돌 후에 모두 탄성력에 의한 위치 에너지로 전환되었으며, 모든 손실은 없다. 따라서 물체와 지면 사이의 마찰과 물체와 용수철의 충돌 과정에서 에너지 손실이 없는 것으로 가정한 것이다. 물체의 질량은 계산식에서 사용한 값이다.

11. 〔출제의도〕 일과 에너지의 관계 설명하기

〔해설〕 운동량 보존 법칙에 의해 보트의 속력은 $\frac{m}{M}v$이고, 사람이 보트에 한 일(=보트의 운동 에너지)은 $\frac{1}{2}M(\frac{m}{M}v)^2=\frac{m^2}{2M}v^2$ 이다. 사람의 운동 에너지는 $\frac{1}{2}mv^2$으로 보트의 운동 에너지와 같지 않고, 작용 - 반작용의 법칙에 의해 사람이 보트에 작용한 힘과 보트가 사람에 작용한 힘은 같다.

12. 〔출제의도〕 운동 에너지-시간의 관계 그래프 분석하기

〔해설〕 물체는 AB구간에서 속도가 일정하게 증가하는 등가속도 운동을 하므로 속도는 시간에 비례하고, 운동 에너지는 시간의 제곱에 비례한다. BC구간에서 일정한 마찰력이 작용하므로 속도가 일정하게 감소하는 등가속도 운동을 하며, 속도는 시간에 비례하여 감소하고, 운동 에너지는 시간의 제곱에 비례하여 감소한다. 〔$E_k=\frac{1}{2}m(v-at)^2$〕

13. 〔출제의도〕 도선의 길이와 굵기 변화에 따른 저항 분석하기

〔해설〕 자료에서 니크롬선의 길이가 같을 때 단면적이 2배이면 전기 저항은 $\frac{1}{2}$배이고, 단면적이 같을 때 길이가 2배이면 전기 저항은 2배임을 알 수 있다. 따라서 표의 (가)에 들어갈 값은 30 mA 이다. ($R=\rho\frac{l}{S}$)

14. 〔출제의도〕 운동량 보존 법칙 분석하기

〔해설〕 물체가 용수철과 분리된 이후에는 등속 운동을 하며 같은 시간 동안에 이동하였으므로 $v_A:v_B=x_1:x_2$이고, 운동량 보존 법칙에 의해 $m_A:m_B=x_2:x_1$이다. 운동 에너지의 비는 $\frac{1}{2}m_Av_A^2:\frac{1}{2}m_Bv_B^2=\frac{1}{2}x_2x_1^2:\frac{1}{2}x_1x_2^2=x_1:x_2$이다.

15. 〔출제의도〕 전류의 열작용과 전력의 관계 적용하기

〔해설〕 회로에 흐르는 전류는 3 A 이다. 따라서 회로에서 소비되는 전력은 18 W 이다.($P=IV=3A\times6V=18W$) 니크롬선의 전기 저항을 3배로 하면 전류의 세기가 1 A가 되어 소비되는 전력은 6 W이므로 발생하는 열의 양은 $\frac{1}{3}$배가 된다. (발생하는 열량은 소비 전력에 비례한다.)

16. 〔출제의도〕 전류와 전력의 관계 이해하기

〔해설〕 전구 1개의 전기 저항을 R이라 하면 합성저항 $R_{(가)}=3R$, $R_{(나)}=\frac{3}{2}R$이고, 전압이 같으므로 전력 $P=\frac{V^2}{R}$ 에서 $P\propto\frac{1}{R}$이므로 $P_{(가)}=\frac{1}{2}P_{(나)}$이다.

17. 〔출제의도〕 옴의 법칙과 비저항 적용하기

〔해설〕 금속 저항의 전기 저항 R은 길이 l, 단면적 S, 비저항 ρ라면 $R=\rho\frac{l}{S}$ 이다. 금속 A, B, C는 l과 S가 같기 때문에 저항 R은 비저항 ρ에 비례하고, 옴의 법칙 $V=IR$ 에서 금속 A, B, C는 병렬로 연결되어 두 도선에 걸리는 전압이 같으므로 저항 R과 전류 I는 반비례한다. 따라서 $R_A:R_B:R_C=6:3:2$이므로 $\rho_A:\rho_B:\rho_C$도 6 : 3 : 2 이다.

18. 〔출제의도〕 솔레노이드에 의한 자기장의 세기 비교하기

〔해설〕 솔레노이드의 내부 자기장의 세기는 전류의 세기와 단위 길이 당 코일의 감은 수에 비례한다. 그림에서 세 경우 모두 단위 길이 당 감은 수는 같고, (가)와 (다)에는 동일한 전압, (나)에는 두 배의 전압이 걸려 있으므로 자기장의 세기를 비교하면 $B_{(가)}=B_{(다)}<B_{(나)}$ 이다.

19. 〔출제의도〕 전류가 자기장에서 받는 힘 이해하기

〔해설〕 실험 장치를 설계할 때는 전류계와 전원장치를 같은 극끼리 연결하며, 가변 저항기의 저항 값이 커지면 전류의 세기는 작아진다. 자기장 속에서 전류가 흐르는 도선이 받는 힘은 전류의 세기, 자기장의 세기, 도선의 길이에 비례하며, 전류와 자기장의 방향이 바뀌면 힘의 방향도 바뀐다. 또한, 이 실험으로 전동기의 작동 원리를 설명할 수 있다.

20. 〔출제의도〕 전자기 유도 현상 이해하기

〔해설〕 스위치를 열거나 닫을 때 회로에 자기장의 변화를 방해하는 방향으로 유도 전류가 흐른다. 스위치를 닫는 순간에 A→검류계→B의 방향으로 잠시 전류가 흐르고, 스위치가 닫혀 있는 동안에는 유도 전류가 흐르지 않는다.