# [물리Ⅱ]

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

1. [출제의도] 평면상의 운동에서 속력과 속도 구분하기

[해설] P점과 Q점 사이에서 물체는 등속 운동하므로 물체의 합력은 0이다. Q~R점 사이에서 물체는 등속 원운동하므로 가속도의 방향은 계속 바뀐다. P, R점에서 물체의 운동 방향이 다르므로 순간 속도는 다르다.

2. [출제의도] 마찰력이 작용하는 물체의 운동 이해하기

[해설] A구간은 가속도의 크기가 변하므로 소방관에 작용하는 합력도 변한다. B구간은 등속 운동하므로 작용하는 합력은 0이다. 따라서 중력과 마찰력의 크기는 같다. C구간은 속력이 감소하므로 운동방향과 가속도 방향은 반대이다.

3. [출제의도] 힘의 합성과 평형 관계 이해하기

[해설] 물체는 정지되어 있으므로 힘의 평형 상태이다. 따라서 각 성분의 합력은 0이다. 수평 성분 : $-F_1\cos30° + F_2\cos60° = -F_1\frac{\sqrt{3}}{2} + F_2\frac{1}{2} = 0$ $\therefore -F_1\sqrt{3} + F_2 = 0$, 수직 성분 : $F_1\sin30° + F_2\sin60° = F_1\frac{1}{2} + F_2\frac{\sqrt{3}}{2} = 200\text{N}$이다.

두 식을 연립하여 풀면 $F_1$, $F_2$의 크기는 각각 100N, $100\sqrt{3}$ N이다.

4. [출제의도] 평면상의 운동에서 변위의 크기 구하기

[해설] $x$방향의 이동 거리 $s_x = \frac{1}{2}at^2 = \frac{1}{2}\cdot 2\cdot 4^2 = 16\text{m}$이고. $y$방향의 이동 거리는 0초~2초 : $s_{y1} = \frac{1}{2}at^2 = 4\text{m}$이고, 2초~4초 : $s_{y2} = v\cdot t = 4\cdot 2 = 8\text{m}$이므로 이동 거리의 합은 12m이다. 따라서 변위의 크기는 $\sqrt{16^2 + 12^2} = 20\text{m}$이다.

5. [출제의도] 평면상의 운동에서 상대속도 구하기

[해설] 배에 대한 통나무의 상대속도 = 동쪽 5m/s $-v_{배}$ = 남쪽 5m/s이다. 따라서 $v_{배}$ = 동쪽 5m/s − 남쪽 5m/s = 동쪽 5m/s + 북쪽 5m/s = 북동쪽 $5\sqrt{2}$ m/s이다.

6. [출제의도] 포물선 운동에서 낙하 시간과 상대속도 이해하기

[해설] 물체 A의 지면 도달 시간 $t_A = \sqrt{\frac{2h}{g}}$, 45°로 비스듬히 던진 B의 수평과 수직 방향 속력은 $v_B$로 같다. 도달 시간 $t_B = \frac{s}{v_B}$와 $h + v_B t_B - \frac{1}{2}gt_B^2 = 0$에서 $v_B$를 구하면 $v_B = s\sqrt{\frac{g}{2(h+s)}}$이고, $t_B = \sqrt{\frac{2(h+s)}{g}}$이다.

두 물체의 가속도는 중력 가속도로 같고, 상대속도는 $x$방향은 $-(v_A + v_B)$, $y$방향은 $v_B$로 일정하다.

7. [출제의도] 중력장에서 역학적 에너지의 보존 이해하기

[해설] 물체의 발사 속력은 $\frac{1}{2}kx^2 = \frac{1}{2}mv^2$에 의해 $v = x\sqrt{\frac{k}{m}}$이며, 수평 도달 거리 $s = v\sqrt{\frac{2h}{g}}$이므로 $s$는 $x$에 비례한다.

8. [출제의도] 연직 아래로 던진 운동에서 낙하 시간 구하기

[해설] 두 물체가 만나는 시간 $t$는

$15 - 10t - \frac{1}{2}gt^2 = 10 - \frac{1}{2}gt^2$ 에서 0.5초이다.

9. [출제의도] 관성력을 이용한 물체의 운동과 충돌 이해하기

[해설] 물체가 정지 상태에서 왼쪽으로 등가속도 운동하여 벽면과 충돌한다. 충돌 후 오른쪽으로 튕겨 나오면서 왼쪽으로 계속 가속되어 속력이 줄어든다. 물체는 벽면과의 충돌에 의해 운동량이 변한다.

10. [출제의도] 승강기의 운동에 따른 무게의 변화 이해하기

[해설] 승강기가 등속 운동하는 구간에서 무게의 변화는 없다. 승강기가 위로 가속되는 구간($t_1 \sim t_2$)에서 무게는 증가한다.

11. [출제의도] 포물선 운동에서 최고점의 높이 구하기

[해설] 수직 방향의 처음 속력은 $\frac{v}{\sqrt{2}}$이므로 최고점 도달 높이는 $\frac{v^2}{4g}$이다.

12. [출제의도] 완전 탄성 충돌에서 충돌 후 속력 구하기

[해설] 두 물체가 운동을 시작한 1초 후에 충돌한다. A와 B의 수직 방향의 속력은 같기 때문에 충돌 후 수직 방향의 속력은 변하지 않는다. 수평 방향의 속력은 서로 교환되어 A의 수평 방향의 속력이 10m/s가 되어 수직과 수평 방향 속력을 합성하면 $10\sqrt{2}$ m/s가 된다.

13. [출제의도] 등속 원운동에서 구심력의 개념 적용하기

[해설] 동전은 등속 원운동을 하므로 운동 방향이 계속 바뀐다. 따라서 중심 방향으로 가속도가 생기고, 마찰력이 구심력 역할을 하여 원운동이 가능하다.

14. [출제의도] 평면상의 충돌에서 운동량의 보존 이해하기

[해설] 눈금 한 칸을 1m, 시간 간격을 1초라 할 때, $x$방향과 $y$방향에 대해 운동량 보존의 법칙을 적용하면, $x$방향 : $4m_A = 3m_A + 2m_B$이다. $m_A = 2m_B$이다. 충돌 전 운동에너지는 $8m_A$(J)이고, 충돌 후 운동에너지는 $7m_A$(J)이므로 에너지가 감소되는 비탄성 충돌이다. 충돌 후 A의 운동량 : B의 운동량 = $\sqrt{5}$ : 1이다.

15. [출제의도] 등속 원운동에서 물리량의 변화 이해하기

[해설] 두 바퀴가 맞물려 회전하므로 P와 Q의 속력은 같고, 구심가속도는 $\frac{v^2}{r}$이므로 P는 Q의 2배, 회전 주기는 $\frac{2\pi r}{v}$이므로 P는 Q의 $\frac{1}{2}$배이다.

16. [출제의도] 속도에 따른 인공위성의 궤도 변화 이해하기

[해설] A는 등속 원운동하므로 만유인력(중력)이 구심력 역할을 한다. B는 타원 궤도를 따라 운동하므로 운동에너지는 보존되지 않는다. 운동에너지가 클수록 지구에서 멀리 벗어날 수 있다.

17. [출제의도] 타원 궤도로 운동하는 천체의 물리량 이해하기

[해설] 케플러 법칙에 의해 속력은 $\frac{k}{r}$이므로 P에서 크고, 만유인력은 $\frac{GMm}{r^2}$이므로 P에서 크다. 역학적 에너지는 보존되므로 P와 Q는 같다.

18. [출제의도] 만유인력에 의한 위치에너지의 변화 이해하기

[해설] 만유인력에 의한 위치에너지는 $-\frac{GMm}{r}$이므로 거리가 무한대에서 위치에너지는 0이 된다. 지표면 $R$에서 4$R$인 곳으로 물체를 이동시키는데 필요한 일=위치에너지 차=$(-E) - (-4E) = 3E$이므로 필요한 일의 최소값은 3$E$이다. 3$R$인 곳에서 물체의 역학적 에너지 $E > 0$이므로 물체는 지구의 중력장을 벗어날 수 있다.

19. [출제의도] 용수철 진자의 주기 특성 이해하기

[해설] 용수철에 작용한 탄성력과 중력은 크기가 같으므로 $kL = mg$에서 $k = \frac{mg}{L}$이다.

따라서 주기 $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$이다.

20. [출제의도] 등속 원운동 하는 물체의 물리량 이해하기

[해설] 물체가 등속 원운동을 하므로 그림자는 A와 B사이를 일정한 주기로 왕복 운동을 한다. 속력은 O에서 가장 크고 A, B에서 0이다. 가속도 $a = -\omega^2 x$이므로 방향은 항상 중심 O를 향한다.