물리Ⅱ 정답

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

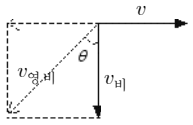
해설

1. [출제의도] 연직 위로 던진 물체의 운동 이해하기

철수가 놓은 공을 지상에서 보면, 연직 위로 던진 물체의 운동과 같다. 즉, 초속도는 공을 놓는 순간의 열기구 속도이고, 가속도는 $-g$이다.

2. [출제의도] 상대속도 적용하기

지면에 대한 영희(기차)의 속도, 비의 속도, 영희가 본 비의 속도를 각각 v, $v_{비}$, $v_{영비}$라 하면, $v_{비}=\dfrac{v}{\tan\theta}$



이고, θ와 v가 일정하므로 $v_{비}$는 변하지 않는다.

3. [출제의도] 수평으로 던져진 물체의 운동 이해하기

포탄에 작용하는 힘은 중력뿐이므로 등가속도 운동을 한다. 포탄이 지면에 도달하는 시간을 t 라 하면, $4500=\dfrac{1}{2}\times 10t^2$ 에서 $t=30$초 이고, 10초 때 포탄의 속력 $v=\sqrt{v_x^2+v_y^2}=\sqrt{(100)^2+(gt)^2}$ $=100\sqrt{2}\,\mathrm{m/s}$ 이다.

4. [출제의도] 운동량 보존법칙 적용하기

실의 길이를 l, 충돌 직전 A의 속도를 v_A, 충돌 직후 A, B의 속도를 각각 v_A', v_B'라 하면, $mgl=\dfrac{1}{2}mv_A^2$과 $\dfrac{1}{2}mv_B'^2=mgl(1-\cos 60°)$에서 $v_A=\sqrt{2gl}$, $v_B'=\sqrt{gl}$ 이다. 또, 운동량 보존법칙에서 $m\sqrt{2gl}+0=mv_A'+m\sqrt{gl}$ 이므로 $v_A'=\sqrt{gl}\,(\sqrt{2}-1)$이다. 따라서 반발계수$(e)=-\dfrac{\sqrt{gl}\,(\sqrt{2}-1)-\sqrt{gl}}{\sqrt{2gl}-0}=\sqrt{2}-1$이다.

5. [출제의도] 위치-시간 그래프 분석하기

ㄱ. 수평과 수직위치가 각각 20m씩 변하였으므로 변위의 크기는 $20\sqrt{2}$ m이다.
ㄴ. 1~3초까지 수평위치만 20m 변하였으므로 평균속도의 크기는 10 m/s이다.
ㄷ. 그래프의 기울기가 속도이므로, 2초 때 속도의 수평성분은 10 m/s, 수직성분은 0이다.

6. [출제의도] 운동량 보존 법칙 적용하기

충돌 후 A, B의 속도를 각각 v_A, v_B 라 하면, $e=-\dfrac{v_A-v_B}{v-0}=1-①$ 이고, $v=v_B-v_A$
v_A와 v_B의 속력이 같다고 했으므로 v_B는 오른쪽으로 $\dfrac{1}{2}v$로, v_A는 왼쪽으로 $\dfrac{1}{2}v$로 움직인다.
$v_A=-\dfrac{1}{2}v$, $v_B=\dfrac{1}{2}v$
$m_Av=m_Av_A+m_Bv_B-②$, $\dfrac{3}{2}m_Av=\dfrac{1}{2}m_Bv$
$m_Av=m_A(-\dfrac{1}{2}v)+m_B\dfrac{1}{2}v$
$m_A:m_B=1:3$

7. [출제의도] 단진동의 주기변화 이해하기

단진자의 주기는 $T=2\pi\sqrt{\dfrac{l}{g}}$, 용수철진자의 주기는 $T=2\pi\sqrt{\dfrac{m}{k}}$이다. 모래가 빠져나와 질량이 감소하면 단진자의 주기는 변화 없고, 용수철진자의 주기는 짧아진다.

8. [출제의도] 만유인력에 의한 원운동 이해하기

인공위성에 작용하는 만유인력이 구심력 역할을 한다. 물체의 질량, 만유인력상수, 행성의 질량, 행성의 밀도, 원운동 주기를 각각 m, G, M, ρ, T 라 하면, $\dfrac{GMm}{R^2}=mR\dfrac{4\pi^2}{T^2}$ 에서 $T^2=\dfrac{4\pi^2R^3}{GM}\propto\dfrac{1}{\rho}$ 이다.

9. [출제의도] 만유인력에 의한 역학적 에너지 보존 법칙 적용하기

물체의 만유인력에 의한 역학적 에너지는 보존된다. 행성표면에 충돌하는 속력을 v, 만유인력상수를 G 라면
$\dfrac{1}{2}m\left(\sqrt{\dfrac{2}{5}gR}\right)^2-\dfrac{GMm}{5R}=\dfrac{1}{2}mv^2-\dfrac{GMm}{R}-①$,
$g=\dfrac{GM}{R^2}-②$ 이다. ①, ② 에서 $v=\sqrt{2gR}$ 이다.

10. [출제의도] 열역학 제 1법칙 이해하기

정적 과정이므로 $Q=\Delta U=\dfrac{3}{2}nR\Delta t=\dfrac{3}{2}V\Delta P$ 에서 $I^2Rt=\dfrac{3}{2}V\Delta P$ 이므로 $\Delta P=\dfrac{2I^2Rt}{3V}$ 이다.

11. [출제의도] 이상 기체의 변화과정 설명하기

ㄱ, $PV=nRT$ 에서 nR과 T는 일정하고 V가 감소하므로 P는 증가한다.
ㄴ. 내부에너지 $U\propto nT\propto T$ 이다.
ㄷ. 정적 과정이므로 $Q=\Delta U>0$ 이다.

12. [출제의도] 정전기력에 의한 입자의 운동 이해하기

전기력선과 등전위면은 수직을 이루므로 양전하에 의한 전기력선은 방사형으로 퍼져나간다. A점에 놓인 음전하는 전기력선과 반대방향으로 전기력선을 따라 양전하 쪽으로 이동하고, 전기력선의 밀도가 밀할수록 전기력이 세진다.

13. [출제의도] 금속원통 내부의 전기장 이해하기

원통 내부에서 전기력선을 그리면 방향은 방전선 쪽이고, 선밀도는 방전선 쪽에 가까울수록 커진다. 따라서 전기장의 방향은 방전선을 향하고, 세기는 방정선에 가까울수록 커지므로 대전된 그을음의 가속도는 중심축으로 갈수록 커진다.

14. [출제의도] 로렌츠의 힘과 전기력을 받는 입자의 운동 기술하기

대전입자는 로렌츠의 힘을 받아 반시계 방향으로 회전하고 있고, P점에 도달하는 순간 등속직선운동을 하기 위해서는 $-x$ 방향의 로렌츠의 힘과 전기력이 힘의 평형을 이루어야 하므로 $QE=BQv$ 에서 E의 크기는 Bv 이고, 방향은 $+x$ 방향이다.

15. [출제의도] 전자기 유도현상 이해하기

ㄱ. 유도기전력 $V=\dfrac{\Delta\Phi}{\Delta t}=\dfrac{B\Delta S}{\Delta t}$에서 부채꼴 도선의 각속도는 일정하여 자기장 B에 들어가는 동안 $\dfrac{\Delta S}{\Delta t}$가 변하지 않으므로 전류의 세기는 일정하다.
ㄴ. 자속의 변화가 없으므로 전류의 세기는 0이다.
ㄷ. 도선을 통과하는 자속이 감소하므로 자속이 증가하는 방향으로 유도전류가 생긴다. 즉, 시계방향으로 전류가 흐른다.

16. [출제의도] 직류회로에서 축전기와 저항에 걸리는 전압 변화 이해하기

S를 A에 연결하면 축전기에 전하가 충전되면서 V_C 는 점점 증가하고, $V=V_R+V_C$ 에서 V는 일정하므로 V_R 는 점점 감소하다가 축전기가 완전히 충전되면 $V_R=0$, $V_C=V$ 가 된다.
또, S를 B에 연결하면 $V_R=-V_C$ ($\because 0=V_R+V_C$) 인 상태에서 축전기의 전하가 방전되고 R에서 C의 전기에너지를 소모하므로 V_C 와 V_R 는 점점 감소하다가 최종적으로 0이 된다.

17. [출제의도] 키르히호프 법칙 적용하기

외부와 접속되지 않는 부분에 전하량 보존 법칙을 적용하면 $-Q_1+Q_2+Q_3=0$ 이다.
큰 사각형 폐회로에서는 $-E_1+\dfrac{Q_1}{C_1}+\dfrac{Q_3}{C_3}=0$ 이고, 작은 사각형 폐회로에서에는 $-E_2-\dfrac{Q_3}{C_3}+\dfrac{Q_2}{C_2}=0$ 이다.

18. [출제의도] 전기장과 자기장 내에서 대전입자의 운동 기술하기

ㄱ, ㄴ. 축전기 사이에는 x방향으로 균일한 전기장이 형성되므로 P는 x방향으로는 등가속도, y방향으로는 등속도 운동을 한다.
ㄷ. 자기장이 균일하므로 Q는 운동방향에 수직인 로렌츠 힘을 받아 등속원운동을 한다.

19. [출제의도] 자기장 속에서 운동하는 대전입자가 받는 힘 이해하기

ㄱ, 균일한 자기장 영역에 수직으로 입사한 대전입자는 등속원운동하고, 한 자기장 영역에서 나와 다른 자기장 영역으로 들어갈 때는 등속도운동을 하므로 모든 운동경로에서 입자 속력은 일정하다.
ㄴ. 자기장의 방향에 따라 회전 방향이 달라지므로 영역 A와 C의 자기장 방향은 같다.
ㄷ. $qvB=m\dfrac{v^2}{r}$에서 $B\propto\dfrac{1}{r}$이므로, 영역 B의 자기장 세기가 가장 작다.

20. [출제의도] 교류회로에서의 주파수에 따른 리액턴스 변화 이해하기

ㄱ. 코일의 유도 리액턴스 $X_L=2\pi fL$, 축전기의 용량 리액턴스 $X_C=\dfrac{1}{2\pi fC}$ 이므로 P는 코일, Q는 축전기이다.
ㄴ. 축전기나 코일은 교류의 흐름을 방해하지만 전력을 소비시키지는 않는다.
ㄷ. 주파수가 커질수록 용량 리액턴스가 감소하므로 전류가 증가하여 소리의 크기는 커진다.