

물리학개론

문 1. 지구 표면으로부터 높이가 h 인 원궤도를 공전하고 있는 인공 위성의 속력은? (단, 지구는 반지름이 R , 질량이 M 인 밀도가 균일한 구형이라고 가정하며 중력 상수는 G 이다)

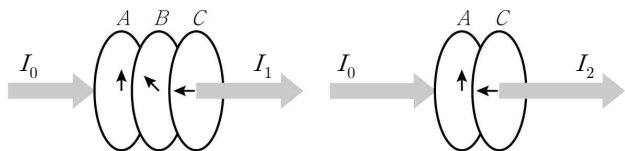
- ① $\sqrt{\frac{GMh}{R}}$ ② $\sqrt{\frac{GMR}{h}}$
 ③ $\frac{\sqrt{GMR}}{R+h}$ ④ $\sqrt{\frac{GM}{R+h}}$

문 2. 그림은 부피가 같은 두 밀폐된 용기 중, A에는 온도 300 K의 아르곤(Ar) 1 mol, B에는 온도 200 K의 질소(N_2) 3 mol이 들어있는 것을 나타낸 것이다. 이때, 각 용기 내부의 압력비[$P_A : P_B$]는? (단, 두 기체는 이상 기체 상태 방정식을 따른다)

A	B
Ar, P_A	N_2 , P_B
1 mol	3 mol
300 K	200 K

- ① 1:3 ② 2:5
 ③ 1:2 ④ 2:3

문 3. 그림은 편광 필터 A, B, C가 평행하게 배열되어 있는 것을 나타낸 것이다. B와 C의 편광축은 A의 편광축과 각각 45° , 90° 의 각을 이루고 있다. 여기에 세기가 I_0 이고 편광되지 않은 빛 P가 편광 필터 표면에 수직방향으로 입사하여 A, B, C를 모두 통과한 후의 빛의 세기를 I_1 이라 하고, A, C는 그대로 두고 B를 제거한 후 P를 통과시켰을 때의 세기를 I_2 라 할 때, I_1 과 I_2 를 I_0 로 나타낸 것으로 옳은 것은?



- | | | |
|---|-----------------|-----------------|
| | I_1 | I_2 |
| ① | 0 | $\frac{I_0}{4}$ |
| ② | 0 | $\frac{I_0}{8}$ |
| ③ | $\frac{I_0}{4}$ | 0 |
| ④ | $\frac{I_0}{8}$ | 0 |

문 4. 질량이 m 이고 온도 T_H 인 금속 덩어리를 비열이 c 이고, 질량이 M , 온도가 T_L 인 액체 속에 담갔더니 온도 T 에서 평형 상태가 되었다. 이 금속의 비열은? (단, 모든 화학 반응과 상변화는 일어나지 않고, 액체와 외부 사이의 열의 출입은 없다)

- ① $\frac{Mc(T - T_L)}{m(T_H - T)}$ ② $\frac{mc(T_H - T)}{M(T - T_L)}$
 ③ $\frac{Mc(T_H - T)}{m(T - T_L)}$ ④ $\frac{mc(T - T_L)}{M(T_H - T)}$

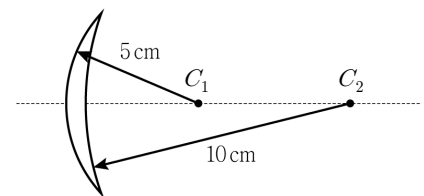
문 5. 직선 도로에 고정된 음원이 일정한 주파수 1,000 Hz의 소리를 발생시키는 동안 관찰자를 태운 자동차가 일정한 속도로 음원을 통과한다. 자동차가 음원을 통과하기 전과 후에 관찰자가 측정한 소리의 진동수 차이가 100 Hz라면, 자동차의 속력[m/s]은? (단, 음속은 340 m/s이다)

- ① 8.5 ② 17
 ③ 25.5 ④ 34

문 6. 자유 전자의 드브로이 파장을 0.1 nm 미만으로 만들기 위해 필요한 최소 가속 전압의 크기에 가장 가까운 값[V]은? (단, 전자의 초기 운동에너지는 무시하며 플랑크 상수 $h = 6.0 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$, 전자의 정지 질량 $m = 9.0 \times 10^{-31} \text{ kg}$, 전자의 전하량 $e = -1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ 으로 가정하고, 전자기 복사에 의한 효과와 전자의 상대론적 운동 효과는 무시한다)

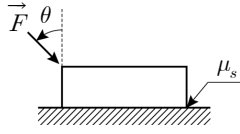
- ① 25 ② 75
 ③ 125 ④ 175

문 7. 그림은 전면의 곡률 반경이 +5 cm, 후면의 곡률 반경이 +10 cm 이고, 굴절률이 1.5인 유리로 만든 얇은 렌즈를 나타낸 것이다. 공기 중에서 이 렌즈의 초점 거리[cm]는? (단, 두 면의 곡률 중심 C_1 , C_2 는 모두 렌즈의 공축 상에 놓여 있다)



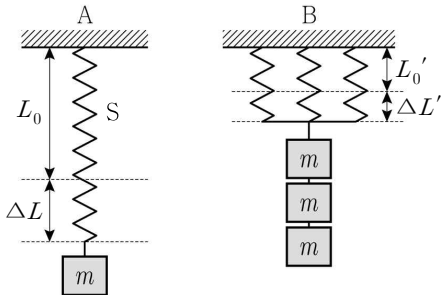
- ① 20
 ② $\frac{20}{3}$
 ③ 10
 ④ $\frac{10}{3}$

문 8. 그림은 수평면 위에 놓인 무게가 $10\sqrt{2}\text{ N}$ 인 강체에 크기가 5 N 인 힘 $\vec{F}$ 가 작용하고 있는 것을 나타낸 것이다. 힘 $\vec{F}$ 가 연직 방향과 이루는 각 θ 를 증가시켰을 때 $\theta = 45^\circ$ 에서 강체가 직선 운동하기 시작하였다면, 수평면과 강체 사이의 정지 마찰 계수(μ_s)는?



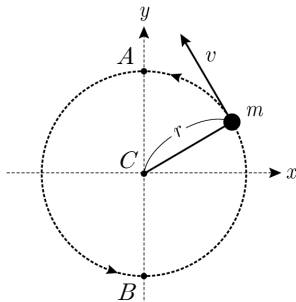
- ① 0.1
② 0.2
③ 0.3
④ 0.4

문 9. 그림 A는 질량을 무시할 수 있는 균질한 용수철 S에 질량이 m 인 추를 연직으로 매달아 용수철이 원래 길이 L_0 로부터 ΔL 만큼 늘어난 것을 나타낸 것이다. 그림 B와 같이 용수철 S를 3등분하고 서로 병렬로 연결한 뒤 질량이 m 인 추 세 개를 연직 방향으로 연결하였을 때, 용수철이 원래 길이 $L_0' (= \frac{L_0}{3})$ 으로부터 늘어난 길이 $\Delta L'$ 는?



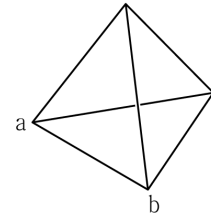
- ① $\frac{\Delta L}{9}$
② $\frac{\Delta L}{3}$
③ ΔL
④ $3\Delta L$

문 10. 그림은 질량 m 인 물체가 길이 r 인 줄에 연결되어 지면에 수직한 xy 평면 위에서 C 를 중심으로 등속 원운동하는 것을 나타낸 것이다. 물체의 위치가 최고점 A 와 최저점 B 를 각각 지나는 순간 줄에 작용하는 장력의 크기 차이 $[T_B - T_A]$ 는? (단, 줄의 질량은 무시하고, g 는 중력 가속도이며, 중력의 방향은 $-y$ 방향이다)



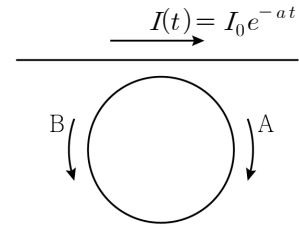
- ① mg
② $\sqrt{2}mg$
③ $\sqrt{3}mg$
④ $2mg$

문 11. 그림은 전기 저항이 R 인 도체 막대 6개를 정사면체 모양으로 연결한 것을 나타낸 것이다. 이 정사면체의 이웃한 두 꼭짓점 a, b 사이의 전기 저항은? (단, 모든 점점의 저항은 무시한다)



- ① $\frac{R}{3}$
② $\frac{R}{2}$
③ $2R$
④ R

문 12. 그림은 시간에 따라 변하는 전류 $I(t) = I_0 e^{-at}$ 가 직선 도선에 화살표 방향으로 흐르는 것을 나타낸 것이다. 이때, 인접한 원형 도선에 유도되는 전류에 대한 설명으로 옳은 것은? (단, $a > 0$, $I_0 > 0$ 이며, 직선 도선과 원형 도선은 같은 평면 위에 놓여 있다)

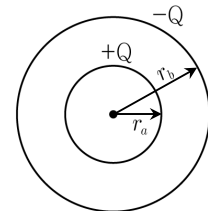


- ① 유도 전류는 A방향으로 흐른다.
② 유도 전류는 B방향으로 흐른다.
③ 유도 전류는 주기적으로 A방향과 B방향을 반복한다.
④ 유도 전류는 0이다.

문 13. 우주 정거장에 대해 $0.8c$ 의 속력으로 직선 운동하고 있는 우주선 내에서 6초가 경과된다면, 그동안 우주 정거장의 관측자가 측정한 경과 시간[초]은? (단, c 는 진공 중에서 빛의 속력이다)

- ① 6
② 8
③ 10
④ 12

문 14. 그림은 원점이 동일한 두 개의 구형 도체 껍질로 이루어진 축전기를 나타낸 것이다. 내부 도체 껍질의 반지름은 r_a 이고 $+Q$ 로 대전되어 있으며, 외부 도체 껍질의 반지름은 r_b 이고 $-Q$ 로 대전되어 있다. 이 축전기의 전기용량은? (단, 구형 도체 껍질의 두께는 무시하고, 껍질 이외의 공간은 진공이며, 진공의 유전상수는 ϵ_0 이다)

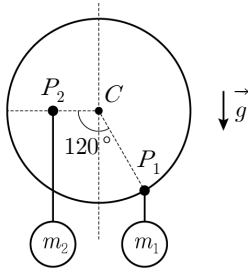


- ① $4\pi\epsilon_0 \frac{r_a r_b}{r_a - r_b}$
② $\frac{r_a - r_b}{4\pi\epsilon_0 r_a r_b}$
③ $4\pi\epsilon_0 \frac{r_a r_b}{r_b - r_a}$
④ $\frac{r_b - r_a}{4\pi\epsilon_0 r_a r_b}$

문 15. 최대 발전 능력이 1.00 GW인 원자력 발전소에서 3.00년 동안 최대 발전 능력의 80.0 %로 발전한다면, 연료봉의 총 질량 손실[kg]은? (단, 원자력 발전소의 열효율은 100 %로 가정하며, 빛의 속력은 3.00×10^8 m/s이고, 1년은 3.16×10^7 s로 계산한다)

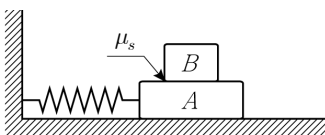
- ① 0.265
② 0.477
③ 0.843
④ 1.08

문 16. 그림은 중심점 C 를 축으로 회전 가능한 원판 위의 두 점 P_1 과 P_2 에 각각 질량 m_1 과 m_2 의 추가 실에 묶여 연직 방향으로 매달려 있는 것을 나타낸 것이다. C 로부터 P_1 의 거리는 P_2 까지 거리의 2배이고, $\angle P_1CP_2 = 120^\circ$ 이다. 원판이 정적 평형을 이루고, P_2 가 C 를 통과하는 수평선 위에 놓인다면, 추의 질량비 $\left[\frac{m_1}{m_2}\right]$ 는? (단, 원판의 평면은 지면에 수직이고, 원판과 실의 질량은 무시한다)



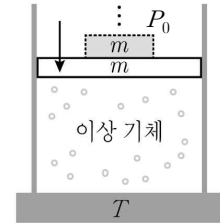
- ① $\frac{\sqrt{3}}{2}$
② 1
③ $\frac{2}{\sqrt{3}}$
④ 2

문 17. 그림은 용수철과 연결된 물체 A 와 그 위에 놓인 물체 B 가 마찰이 없는 수평면 위에서 1 Hz의 진동수(f)로 단진동하는 것을 나타낸 것이다. A 와 B 사이의 정지 마찰 계수(μ_s)가 0.2일 때, B 가 미끄러지지 않기 위한 진동의 최대 진폭에 가장 가까운 값[cm]은? (단, 중력 가속도의 값은 9.8 m/s^2 이다)



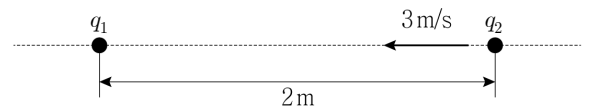
- ① 7
② 5
③ 3
④ 1

문 18. 그림은 대기 중에서 온도 T 인 열저장소와 열평형을 이루고 있는 원통 실린더에 이상 기체를 담고 질량이 m 인 피스톤으로 기체를 밀폐하여 놓은 것을 나타낸 것이다. 이때, 평형 상태에서 실린더 내부의 기체 부피는 V_0 이다. 피스톤 위에 질량 m 인 추를 한 개 놓으면 이상 기체의 부피가 $0.8 V_0$ 가 되어 다시 평형 상태를 이룬다. 이 실린더 내부의 기체 부피가 $0.5 V_0$ 에서 평형을 이룰 때 피스톤 위에 올려진 질량 m 인 추의 전체 개수는? (단, 대기압은 P_0 이고, 피스톤과 실린더의 마찰은 무시한다)



- ① 2
② 3
③ 4
④ 5

문 19. 그림은 고정된 점전하 q_1 을 향하여 질량이 0.01 kg인 점전하 q_2 가 입사되는 것을 나타낸 것이며, q_1 과 q_2 의 전하량은 각각 $+1 \mu\text{C}$, $+2 \mu\text{C}$ 이다. 두 전하 사이의 거리가 2 m일 때 q_2 의 속력은 3 m/s이다. q_2 가 q_1 에 가장 가까이 접근하였을 때, q_1 과 q_2 사이의 거리[m]는? (단, 쿨롱 상수 $k = 9 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$ 이고, q_1 과 q_2 사이에는 전기력 이외의 힘이 작용하지 않으며, 전하의 가속을 통한 에너지 손실은 없다고 가정한다)



- ① $\frac{1}{3}$
② $\frac{2}{3}$
③ $\frac{4}{3}$
④ $\frac{5}{3}$

문 20. 한쪽 끝이 막힌 관의 열린 쪽 구멍을 입으로 불어 발생하는 소리를 녹음하여 그 신호 파형을 분석하였더니 600 Hz의 공명 진동수가 확인되었다. 막힌 쪽도 열고 입으로 불어 발생하는 소리를 측정하였을 때, 측정 가능한 공명 진동수[Hz]는?

- ① 200
② 400
③ 600
④ 900