

물리학개론

1. 정지한 관측자를 향해 진동수 480 Hz의 경적을 울리는 자동차가 일정한 속력 v 로 접근하고 있을 때, 관측자가 듣는 경적의 진동수는 540 Hz이다. v [m/s]는? (단, 음속은 360 m/s이다)

- ① 20
② 30
③ 40
④ 60

2. 온도가 각각 50 K, 100 K, 150 K인 세 개의 열원이 있다. 이 중 두 열원을 선택해서 제작된 카르노 기관의 열효율이 될 수 있는 경우가 아닌 것은?

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

3. 200 W의 전열기로 비열이 1000 J/kg · °C이고, 질량이 100 g인 액체의 온도를 20 °C에서 100 °C로 올리는데 필요한 시간[s]은? (단, 전열기의 일률은 모두 액체의 온도를 높이는 데만 사용된다)

- ① 4
② 10
③ 20
④ 40

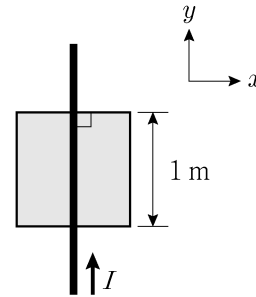
4. 질량이 m 이고 전하량이 $+e$ 인 양성자와 질량이 $4m$ 이고 전하량이 $+2e$ 인 알파 입자가 균일한 자기장 영역에 자기장과 수직한 방향으로 같은 속도 v 로 각각 입사하였다. 두 입자는 자기장 영역 내에서 각각 등속 원운동을 하는데, 양성자와 알파 입자의 궤도 반지름은 각각 R_p , R_α 이다. $\frac{R_\alpha}{R_p}$ 는?

- ① $\frac{1}{2}$
② 1
③ 2
④ 4

5. 영의 이중슬릿 실험 장치에서 관찰된 간섭무늬의 간격을 일정하게 유지하려고 한다. 빛의 파장(λ), 이중슬릿의 간격(d), 이중슬릿과 스크린 사이의 거리(D)가 바르게 연결되지 않은 것은? (단, $d \ll D$ 이다)

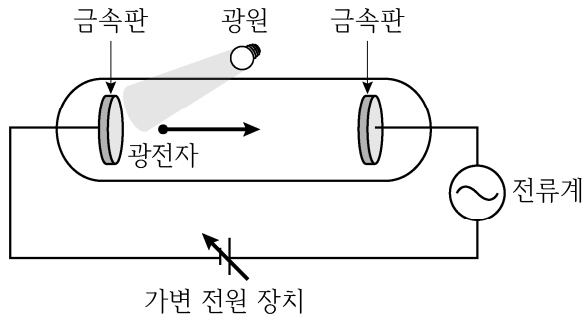
λ	d	D
① 2배	2배	유지
② 유지	$\frac{1}{2}$ 배	$\frac{1}{2}$ 배
③ $\frac{1}{2}$ 배	유지	2배
④ $\frac{1}{4}$ 배	2배	$\frac{1}{2}$ 배

6. 그림과 같이 직사각형 모양의 균일한 자기장 영역이 있는 xy 평면상에 무한히 긴 직선 도선이 고정되어 있다. 도선에 흐르는 전류(I)의 방향은 $+y$ 방향이고 세기는 1 A이다. 자기장 영역의 세로 길이는 1 m이고, 자기장의 방향은 $+x$ 방향이고 세기는 0.5 T이다. 도선이 받는 자기력의 크기와 방향은?



	자기력 크기	방향(xy 평면에서 수직으로)
①	0.1 N	나오는 방향
②	0.1 N	들어가는 방향
③	0.5 N	나오는 방향
④	0.5 N	들어가는 방향

7. 그림은 광전효과 실험 장치에서 광원으로부터 나온 빛 P 를 금속판에 비추었더니 광전자가 방출되어 회로에 광전류가 흐르는 것을 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것은?



- ① 광전자의 최대 운동에너지는 P 의 진동수에 무관하다.
 ② 광전자의 최대 운동에너지는 P 의 세기에 비례한다.
 ③ P 의 세기가 증가함에 따라 광전류는 증가한다.
 ④ P 의 파장이 증가함에 따라 광전류는 증가한다.
8. 운동 에너지가 K_0 인 전자의 드브로이 파장은 λ_0 일 때, 운동 에너지가 $2K_0$ 인 전자의 드브로이 파장은? (단, 상대론적 효과는 고려하지 않는다)

- ① $\frac{1}{4}\lambda_0$
 ② $\frac{\sqrt{2}}{4}\lambda_0$
 ③ $\frac{1}{2}\lambda_0$
 ④ $\frac{\sqrt{2}}{2}\lambda_0$

9. 영률(Young's Modulus)이 10^{11} N/m^2 인 금속으로 단면적이 1 cm^2 이고 길이가 10 m 인 직사각형 막대를 만들었다. 막대의 양 끝에서 각각 10 N 의 힘을 가하여 막대를 당겼을 때 막대의 길이 변화[m]는?

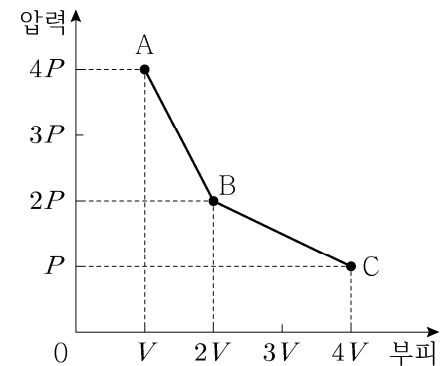
- ① 10^{-5}
 ② 10^{-4}
 ③ 10^{-3}
 ④ 10^{-2}

10. 그림과 같이 찌그러진 모양의 속이 빈 중성 도체 안에 전하량이 Q 인 양전하가 놓여 있다. 도체를 둘러싸고 있는 닫힌 면을 통과하는 전기 선속의 크기는? (단, 도체 밖은 진공이고, 진공 유전율은 ϵ_0 이다)



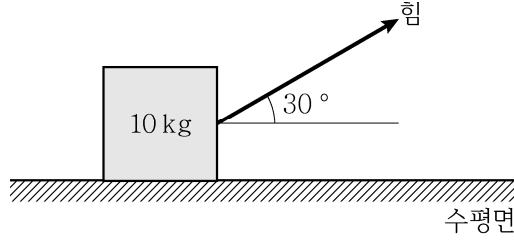
- ① 0
 ② $\frac{Q}{2\epsilon_0}$
 ③ $\frac{Q}{\epsilon_0}$
 ④ $\frac{2Q}{\epsilon_0}$

11. 그림은 일정량의 이상 기체가 상태 $A \rightarrow B \rightarrow C$ 를 따라 변하는 동안 기체의 압력과 부피를 나타낸 것이다. $A \rightarrow B$ 과정에서 기체가 흡수한 열량을 Q_1 , $B \rightarrow C$ 과정에서 기체가 흡수한 열량을 Q_2 라고 할 때, $Q_1:Q_2$ 는?

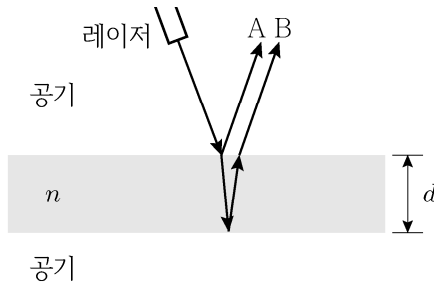


- ① 1:2
 ② 1:1
 ③ 2:1
 ④ 4:1

12. 그림과 같이 수평면에 정지해 있는 질량이 10 kg인 물체에 수평면으로부터 30° 의 각도로 크기가 F 보다 큰 일정한 힘을 가했더니, 물체가 움직이기 시작했다. F 의 최솟값[N]은? (단, 물체와 수평면 사이의 정지 마찰계수는 2이고, 중력가속도는 10 m/s^2 이다)

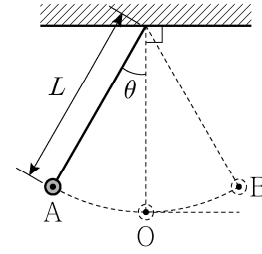


- ① $200(2 - \sqrt{3})$
 ② $400(2 - \sqrt{3})$
 ③ $200(2 + \sqrt{3})$
 ④ $400(2 + \sqrt{3})$
13. 파장이 λ 인 레이저가 일정한 일률 P_0 로 방출되고 있다. 이 레이저가 초당 방출하는 광자의 수는? (단, 플랑크 상수는 h 이고, 빛의 속도는 c 이다)
- ① $\frac{P_0 \lambda}{hc}$
 ② $\frac{P_0 \lambda}{hc^2}$
 ③ $\frac{hc}{P_0 \lambda}$
 ④ $\frac{hc^2}{P_0 \lambda}$
14. 그림은 굴절률이 1인 공기 중에 굴절률이 $n(>1)$ 인 두께가 d 인 얇은 막에 파장이 λ 인 레이저가 입사하고 반사하는 것을 나타낸 것이다. 빛 A는 막의 윗면에서 반사하고, 빛 B는 막을 투과한 후 막의 아랫면에서 한 번 반사한다. 공기 중에서 A와 B가 보강 간섭을 일으키기 위한 막의 두께 d 중 가장 작은 값은? (단, 빛이 막에 수직으로 입사한다고 가정한다)



- ① $\frac{\lambda}{2n}$
 ② $\frac{\lambda}{4n}$
 ③ $\frac{3\lambda}{2n}$
 ④ $\frac{3\lambda}{4n}$

15. 그림은 질량이 m 인 물체가 길이가 L 인 실에 연결되어 최고점 A와 B 사이를 운동하는 단진자를 나타낸 것이다. A에서 실이 연직 방향과 이루는 각은 θ 이다. 최저점 O에서 실의 장력의 크기는? (단, 중력가속도는 g 이고, 물체의 크기와 실의 질량은 무시한다)

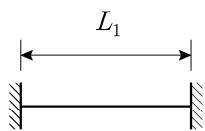


- ① $(1 - \cos\theta)mg$
 ② $(2 - \cos\theta)mg$
 ③ $(2 - 2\cos\theta)mg$
 ④ $(3 - 2\cos\theta)mg$
16. 반지름이 R 이고 질량이 M 인 매우 얇은 원판이 원판의 중심 O를 지나는 수직축을 회전축으로 하여 일정한 각속도 ω_0 로 회전하고 있다. 원판 위에서 O로부터 R 만큼 떨어진 지점에 질량이 m 인 물체를 가만히 놓았더니, 물체가 원판 위에 고정된 채, 일정한 각속도 ω 로 원판과 함께 회전하였다. ω 는? (단, 원판은 균일하고, 원판의 관성 모멘트는 $\frac{1}{2}MR^2$ 이며, 물체의 크기는 무시한다)
- ① $\frac{1}{2}\omega_0$
 ② $\frac{M}{M+m}\omega_0$
 ③ $\frac{M}{M+2m}\omega_0$
 ④ $\frac{M+m}{M}\omega_0$
17. 수소 원자에서 주양자수 $n=5$ 인 상태의 전자가 가질 수 있는 궤도 각운동량의 크기로 옳지 않은 것은? (단, $\hbar = \frac{h}{2\pi}$ 이고 h 는 플랑크 상수이다)
- ① 0
 ② $\sqrt{2}\hbar$
 ③ $2\hbar$
 ④ $2\sqrt{5}\hbar$

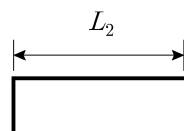
18. 정지 상태에서 출발한 물체가 등가속도 운동을 하여 속력이 12 m/s 가 될 때까지 거리 d 만큼 이동한 후, 12 m/s 의 속력으로 등속도 운동을 하여 거리 $2d$ 만큼 이동하고, 다시 등가속도 운동을 하여 속력이 6 m/s 가 될 때까지 거리 d 만큼 이동하였다. 이와 같이 물체가 출발한 순간부터 $4d$ 만큼 이동하는 동안, 물체의 평균 속력 $[\text{m/s}]$ 은? (단, 물체는 일직선상에서 운동한다)

- ① 6
② 8
③ 9
④ 12

19. 그림 (가)는 양 끝이 팽팽하게 고정된 길이가 L_1 인 줄을, (나)는 한쪽 끝만 열린 길이가 L_2 인 관을 나타낸 것이다. (가)에서 줄을 진동시켜 발생한 파동의 전달 속력은 $3v_0$ 이고, (나)에서 공기 중 소리의 전달 속력은 $2v_0$ 이다. (가)에서 줄을 진동시켜 정상파를 만들고 (나)에서 공기를 진동시켜 정상파를 만들 때, 기본 진동의 주파수는 서로 같다. $\frac{L_1}{L_2}$ 은?



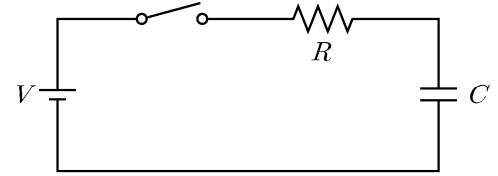
(가)



(나)

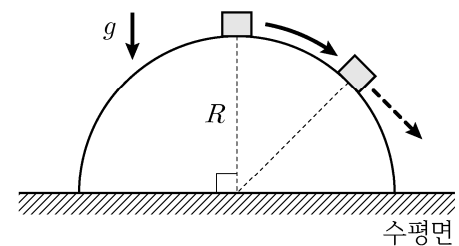
- ① 3
② $\frac{3}{2}$
③ $\frac{2}{3}$
④ $\frac{1}{3}$

20. 그림은 저항값이 R 인 저항과 전기용량이 C 인 축전기, 전압이 V 인 전원, 스위치로 이루어진 회로를 나타낸 것이다. 스위치를 닫은 후 축전기 양단 전압이 $\frac{V}{2}$ 가 되는 데 걸린 시간은 t_1 이다. 만약 이 회로를 저항값이 $2R$ 로 축전기 전기용량이 $3C$ 로 변경하여 동일한 실험을 했다면 축전기 양단 전압이 $\frac{V}{2}$ 가 되는 데 걸린 시간 t_2 는?



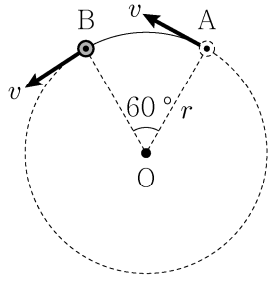
- ① $\frac{1}{6}t_1$
② $\frac{2}{3}t_1$
③ $\frac{3}{2}t_1$
④ $6t_1$

21. 그림과 같이 반지름이 R 인 반구면의 꼭대기에 정지해 있던 작은 물체가 중력에 의해 반구면을 따라 미끄러져 내려온다. 물체가 반구면에서 벗어나는 순간 물체의 속력은? (단, 중력가속도는 g 이고, 물체의 크기와 모든 마찰은 무시한다)



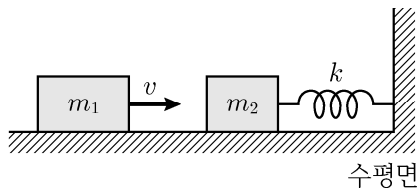
- ① $\sqrt{\frac{2Rg}{3}}$
② $\frac{2}{3}\sqrt{Rg}$
③ $\sqrt{\frac{Rg}{2}}$
④ $\frac{1}{2}\sqrt{Rg}$

22. 그림과 같이 물체가 원점 O를 중심으로 반지름이 r 인 원 궤도를 따라 일정한 속력 v 로 점 A에서 점 B까지 운동하였다. 물체가 중심각이 60° 인 $\widehat{AB}$ 를 따라 운동하는 동안 평균 가속도의 크기는? (단, 물체의 크기는 무시한다)



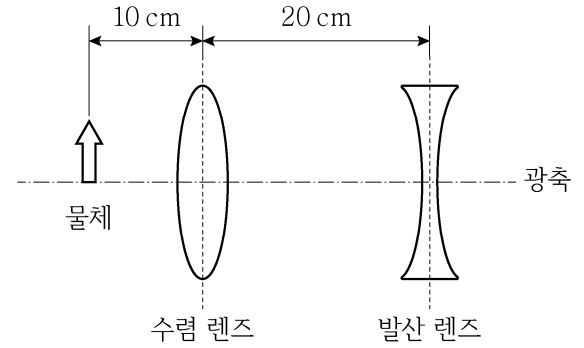
- ① 0
 ② $\frac{v^2}{\pi r}$
 ③ $\frac{2v^2}{\pi r}$
 ④ $\frac{3v^2}{\pi r}$

23. 그림과 같이 마찰이 없는 수평면에서 질량 m_1 인 물체가 속력 v 로 운동하다가, 용수철 상수 k 인 용수철에 연결되어 정지해 있던 질량 m_2 인 물체와 충돌하여 서로 붙어서 단진동 운동을 한다. 단진동의 진폭은? (단, 용수철의 질량과 물체의 크기는 무시한다)



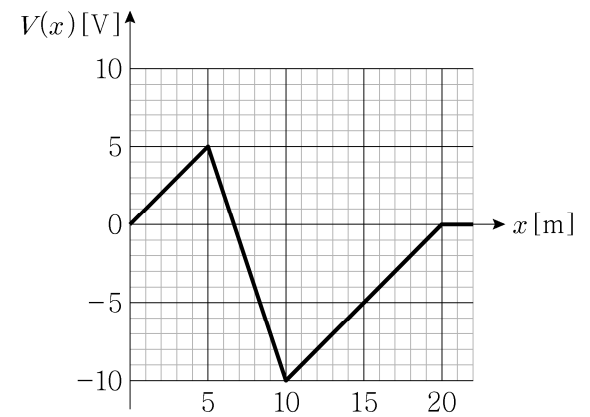
- ① $\frac{(m_1 + m_2)v}{\sqrt{k(m_1 + m_2)}}$
 ② $\frac{m_1 v}{\sqrt{k(m_1 + m_2)}}$
 ③ $\frac{m_2 v}{\sqrt{k(m_1 + m_2)}}$
 ④ $\frac{(m_1 + m_2)v}{\sqrt{k m_2}}$

24. 그림과 같이 초점 거리가 20 cm인 수렴 렌즈와 초점 거리가 10 cm인 발산 렌즈를 20 cm 간격으로 배치하고, 물체를 수렴 렌즈로부터 10 cm만큼 떨어진 지점에 놓는다. 이 광학계에 의해 만들어지는 물체의 상의 배율은?



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

25. 그림은 좌표 x 에 따른 전위 $V(x)$ 를 그래프로 나타낸 것이다. 전하량이 -1 C인 입자가 $x = 0$ 에서 $+x$ 방향으로 출발하여 $x = 20$ m를 지난다. 이에 대한 설명으로 옳은 것은? (단, 입자의 가속에 의한 전자기파 방출은 무시한다)



- ① $x = 15$ m에서 입자에 작용하는 전기력은 $-x$ 방향이다.
 ② 입자에 작용하는 전기력의 크기는 $x = 3$ m에서가 $x = 8$ m에서보다 크다.
 ③ 입자가 $x = 0$ 에서 6 J의 운동에너지를 가진다면 $x = 20$ m에 도달한다.
 ④ 입자의 속력은 $x = 5$ m에서 최대이다.