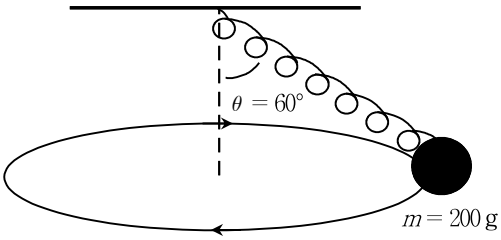
물리학개론

문 1. 원래의 길이가 10 cm인 용수철에 질량 200 g의 추를 매달아 일정한 속력으로 돌렸더니 그림과 같이 용수철이 연직선과 60° 각을 이루었다. 용수철 상수 $k = 40$ N/m인 경우 용수철의 총 길이 [cm]는? (단, 중력가속도는 9.8 m/s^{2}이다)



① 12.4 ② 16.3
③ 19.8 ④ 21.7

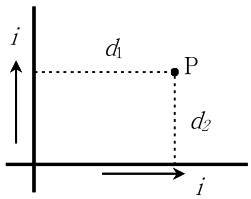
문 2. ㉠동일한 두 물체를 건물의 49층과 50층에서 동시에 떨어뜨렸다. ㉡동일한 두 물체를 건물의 50층에서 1초 간격을 두고 차례로 떨어뜨렸다. 물체가 바닥에 도달하기 전, ㉠과 ㉡의 경우 두 물체 사이의 간격이 시간이 지남에 따라 어떻게 되는가? (단, 공기의 저항은 무시한다)

	㉠	㉡
①	일정	일정
②	일정	증가
③	증가	일정
④	증가	증가

문 3. 절대온도 T에서 어떤 기체의 분자당 평균운동에너지가 $E = \frac{1}{2}k_B T$ (k_B는 볼츠만 상수)로 주어진다고 하자. 절대온도가 $\frac{1}{2}T$가 되고 기체분자의 질량이 8배가 된다면, 분자의 제곱평균제곱근(rms) 속력은 원래 값의 몇 배가 되는가?

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

문 4. 긴 직선 도선에 흐르는 전류가 iA일 때 도선에서 1 m 떨어진 곳에 10^{-6}T의 자기장을 형성한다. 같은 세기의 전류 iA가 흐르는 동일한 두 도선을 그림과 같이 직교하도록 놓았을 때, 두 도선이 놓인 평면 위의 점 P에 만들어지는 자기장은? (단, $d_1 = 2$ m와 $d_2 = 1$ m는 각 도선으로부터의 거리이다)

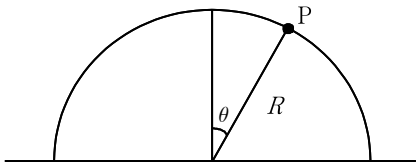


① 지면에서 나오는 방향, 1.5×10^{-6}T
② 지면으로 들어가는 방향, 1.5×10^{-6}T
③ 지면에서 나오는 방향, 0.5×10^{-6}T
④ 지면으로 들어가는 방향, 0.5×10^{-6}T

문 5. 바닥상태의 수소원자가 흡수할 수 있는 광자의 에너지가 아닌 것은?

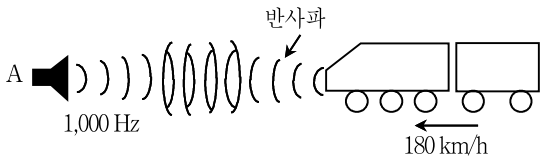
① 10.2 eV ② 12.1 eV
③ 12.5 eV ④ 12.8 eV

문 6. 그림과 같은 반원 형태의 이글루 꼭대기에서 질량 m인 썰매가 정지상태로부터 미끄러져 내려온다. 썰매가 이글루로부터 분리되기 전 지점 P에서 썰매에 가해지는 수직항력은? (단, 중력가속도는 g이고, 모든 마찰은 무시한다)



① $mg\cos\theta$ ② $mg\sin\theta$
③ $3mg\cos\theta - 2mg$ ④ $5mg\sin\theta - 2mg$

문 7. 지점 A에 놓인 정지한 음원에서 속도 180 km/h로 달려오는 기차를 향해 진동수 1,000 Hz의 음파를 보낸다. 달려오는 기차에 반사되어 오는 음파의 진동수를 A지점에서 측정하면 그 값[Hz]은 약 얼마인가? (단, 음파의 속도는 340 m/s이다)

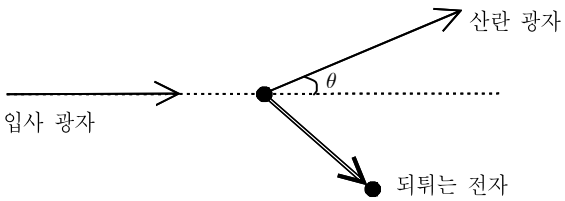


① 1,147 ② 1,172
③ 1,345 ④ 1,514

문 8. 진공 중에서 파장이 600 nm인 빛이 어떤 물질 속을 진행하며 파장이 400 nm로 바뀌었다. 진공에서 빛의 굴절률을 1, 빛의 속도를 c라고 할 때, 이 물질에서 빛의 굴절률과 빛의 속도는 각각 얼마인가?

	굴절률	속도
①	$\frac{2}{3}$	$\frac{3c}{2}$
②	$\frac{3}{2}$	$\frac{3c}{2}$
③	$\frac{2}{3}$	$\frac{2c}{3}$
④	$\frac{3}{2}$	$\frac{2c}{3}$

문 9. 컴프턴(Compton) 산란실험에서 입사된 x-선의 파장을 λ_0, 입사 방향에 대한 산란각을 θ라고 하자. 컴프턴 효과에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?



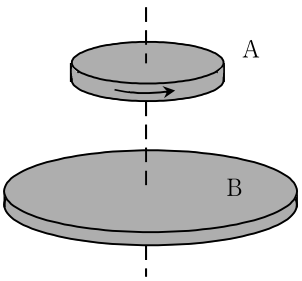
① 입사 x-선 광자의 운동량은 h/λ_0이다.

② 산란각 $\theta = 0°$에서 관측된 x-선의 파장은 입사된 x-선의 파장과 같다.

③ 산란각 θ가 $0°$에서 $180°$ 쪽으로 커질수록 산란된 x-선의 파장은 길어진다.

④ 산란각 $\theta = 0°$로 산란되는 x-선이 전자에 가장 많은 에너지를 전달한다.

문 10. 질량이 M, 반지름이 R인 원판 A가 중심을 지나는 회전축에 대해 각속도 ω_A로 회전하고 있다. 어느 순간 이 원판을 그림과 같이 동일한 회전축에 놓인, 정지하고 있는 질량 M, 반지름 $2R$인 원판 B로 밀어붙여 두 원판이 미끄러지지 않고 함께 회전하도록 하였다. 각속도 ω_A와 두 원판이 붙은 후의 각속도 ω_B의 비($\frac{\omega_A}{\omega_B}$)는?



① 5 ② 4

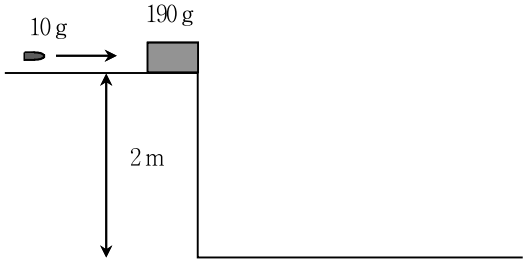
③ 3 ④ 2

문 11. 목성의 한 위성이 목성 주위를 원궤도 운동하고 있다. 이 위성의 공전반지름이 R이고 공전주기가 T로 관측되었다. 중력상수를 G라고 할 때, 목성의 질량을 주어진 물리량으로 나타내면?

① $\frac{2\pi R^3}{GT^2}$ ② $\frac{4\pi R^3}{GT^2}$

③ $\frac{2\pi^2 R^3}{GT^2}$ ④ $\frac{4\pi^2 R^3}{GT^2}$

문 12. 질량이 10 g인 총알이 400 m/s의 속도로 날아와, 그림과 같이 높이 2 m의 절벽 끝에 놓인 질량 190 g의 나무토막에 박혔다. 떨어진 나무토막이 바닥에 닿는 순간 절벽으로부터 이동한 수평거리[m]는? (단, 중력가속도는 g이며, 나무바닥 면에서의 마찰과 공기의 저항은 무시한다)



① $\frac{40}{\sqrt{g}}$ ② $\frac{60}{\sqrt{g}}$

③ $\frac{80}{\sqrt{g}}$ ④ $\frac{100}{\sqrt{g}}$

문 13. 초점 거리가 15 cm인 얇은 두께의 오목렌즈가 있다. 렌즈 앞의 20 cm 지점에 물체를 놓았을 때 생기는 물체의 상에 대한 설명으로 옳은 것은?

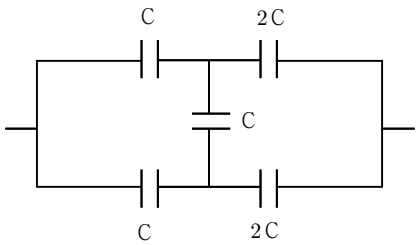
① 렌즈 뒤의 60 cm 지점에 생기는 확대된 실상이다.

② 렌즈 뒤의 약 8.6 cm 지점에 생기는 축소된 실상이다.

③ 렌즈 앞의 60 cm 지점에 생기는 확대된 허상이다.

④ 렌즈 앞의 약 8.6 cm 지점에 생기는 축소된 허상이다.

문 14. 축전기들로 다음 그림과 같은 회로를 구성할 경우, 이 회로의 유효 전기용량[C]은? (단, 축전기의 부호는 각 축전기의 전기용량을 나타낸다)



① 3 ② $\frac{4}{3}$

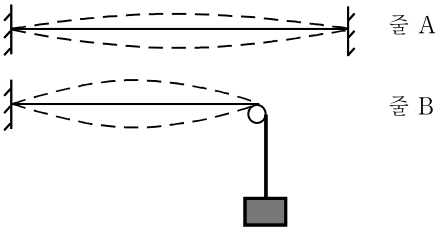
③ $\frac{7}{3}$ ④ $\frac{1}{3}$

문 15. 다음 물리량 중 플랑크 상수 h와 차원이 같은 것은?

① 에너지 ② 일률

③ 운동량 ④ 각운동량

문 16. 선밀도가 각각 9 g/m, 5 g/m인 줄 A와 B가 있다. 줄 A의 양끝은 벽에 고정되어 있고, 줄 B의 한 끝은 벽에 다른 끝은 추에 연결되어 있다. 그림과 같이 줄 B에 정상파를 만들어 주었더니, 조금 후에 줄 A도 공진현상에 의한 진동을 했다. 줄 A에 걸린 장력이 2 N이라면, 이때 줄 B에 걸어준 추의 질량[g]은?
(단, 줄의 진동부의 길이는 각각 $L_A = 50\,\text{cm}$, $L_B = 30\,\text{cm}$이고, 중력가속도는 $10\,\text{m/s}^2$이다)



① 10　　② 20
③ 30　　④ 40

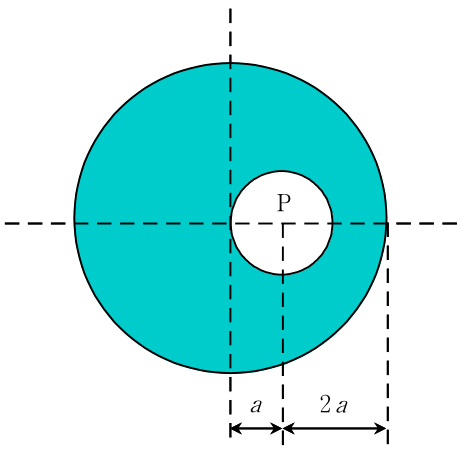
문 17. n 몰의 단원자분자로 이루어진 이상기체가 일정한 압력을 유지하며 부피가 V_1에서 V_2로 팽창하였다. 이 과정에서 이상기체의 엔트로피 변화량은? (단, R은 기체상수이다)

① $\frac{nR}{V_1}(V_2 - V_1)$　　② $nR\ln(V_2/V_1)$
③ $\frac{3}{2}nR\ln(V_2/V_1)$　　④ $\frac{5}{2}nR\ln(V_2/V_1)$

문 18. 압력, 부피, 온도가 각각 P_0, V_0, T_0인 단원자분자 이상기체를 고려하자. 이 기체가 단열팽창을 하여 최종 온도가 $\frac{1}{2}T_0$가 되었다. 이 기체가 단열팽창 대신에 등온팽창을 하면서 단열팽창의 경우와 같은 양의 일을 한다면, 팽창 후 기체의 부피는?

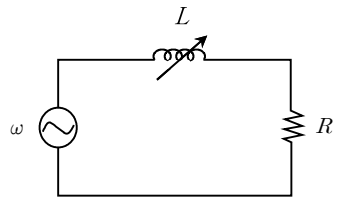
① $e^{\frac{3}{4}}V_0$　　② $e^{\frac{3}{2}}V_0$
③ $e^{\frac{2}{3}}V_0$　　④ $e^{\frac{4}{3}}V_0$

문 19. 실린더 모양의 도선이 있다. 도선의 내부에는 아래의 단면도와 같이 도선의 중심축에 접하는 작은 실린더 모양의 빈 공간이 있다. 전류 I가 도선의 검은 부분을 따라 균일하게 흐를 때, 작은 실린더의 중심 P에서 자기장의 세기는? (단, μ_0는 진공의 투자율이다)



① 0　　② $\frac{\mu_0 I}{16\pi a}$
③ $\frac{\mu_0 I}{8\pi a}$　　④ $\frac{\mu_0 I}{2\pi a}$

문 20. 가변 인덕터($L \geq 0$)를 이용하여 그림과 같은 $R-L$ 교류회로를 구성하였다. 저항 R에서 소비되는 전력이 최대값의 반이 되도록 하는 인덕턴스 L 값은? (단, 입력교류의 각진동수는 ω이다)



① $\frac{R}{2\omega}$　　② $\frac{R}{\sqrt{2}\,\omega}$
③ $\frac{R}{\omega}$　　④ $\frac{2R}{\omega}$