

- 문 11. 정지해 있을 때의 반감기가 3시간 [h]인 방사성 핵이 $0.8c$ (c 는 빛의 속도)의 속도로 움직이면 정지해 있는 관측자가 관측하는 반감기 [h]는?
- ① 1.8 ② 2.4
③ 3.0 ④ 3.7
⑤ 5.0
- 문 12. 절대온도가 T 인 뜨거운 열원에서 절대온도가 $\frac{T}{2}$ 인 차가운 열원으로 얼마간의 열이 전달되어 차가운 열원의 엔트로피가 S 만큼 상승하였다. 두 열원 전체의 엔트로피 변화량은? (단, 열원의 온도는 일정하다)
- ① $-S$ ② 0
③ $\frac{S}{2}$ ④ S
⑤ $2S$
- 문 13. 절대영도(0 K) 상태의 구리(Cu)를 생각하자. 그 때 Fermi 에너지보다 0.10eV 높은 에너지 준위에 전자가 있을 확률은?
- ① 0 ② 5.0×10^{-9}
③ 5.0×10^{-6} ④ 5.0×10^{-3}
⑤ 1
- 문 14. 저항이 8Ω 이고 길이가 2m 인 퓨즈선을 1m 의 길이가 되게 둘로 잘라서 평행하게 붙여 만든 새로운 저항의 양 끝에 64V 의 전압을 걸어줄 때 흐르는 전류 [A]는?
- ① 2 ② 4
③ 8 ④ 16
⑤ 32
- 문 15. 질량 m 인 물체가 운동마찰계수가 0.5이고 경사각이 45° 인 경사면을 따라 미끄러져 내려올 때 가속도 [m/s^2]는? (단, 중력 가속도는 10m/s^2 로 한다)
- ① $\frac{\sqrt{2}}{2}$ ② $\sqrt{2}$
③ $\frac{3\sqrt{2}}{2}$ ④ $\frac{5\sqrt{2}}{2}$
⑤ $3\sqrt{2}$

문 16. 도체와 반도체에 대하여 상온 근처에서 온도의 증가에 따른 전기 전도도의 변화를 바르게 설명한 것은?

- ① 도체와 반도체에서 모두 증가한다
- ② 도체에서는 증가하고, 반도체에서는 감소한다
- ③ 도체에서는 감소하고, 반도체에서는 증가한다
- ④ 도체와 반도체에서 모두 감소한다
- ⑤ 모두 변화하지 않는다

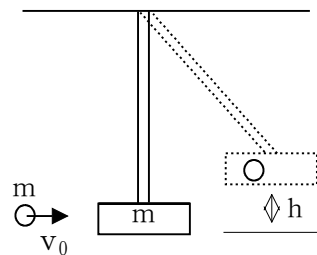
문 17. 지상으로부터 1m 높이가 되는 곳에서 20m/s의 초기 속도로 공을 수평면에 대하여 60°의 각도로 위쪽으로 던졌다. 이 공이 던져진 곳으로부터 수평으로 10m 떨어져 있는 수직벽에 부딪혔을 때 그 부딪친 높이[m]는 지상으로부터 얼마인가? (단, 중력가속도는 10m/s²으로 하며 $\sqrt{3}$ 은 1.7로 계산한다)

- | | |
|------|------|
| ① 10 | ② 11 |
| ③ 12 | ④ 13 |
| ⑤ 14 | |

문 18. 수소원자에서 다음 전이 과정들 중 가장 짧은 파장의 빛을 내는 것은? (단, n 은 주양자수이다)

- $$\begin{array}{ll} \textcircled{1} \ n=2 \rightarrow n=1 & \textcircled{2} \ n=\infty \rightarrow n=2 \\ \textcircled{3} \ n=3 \rightarrow n=1 & \textcircled{4} \ n=5 \rightarrow n=2 \\ \textcircled{5} \ n=6 \rightarrow n=2 & \end{array}$$

문 19. 오른쪽 그림과 같이 질량이 m 인 나무토막이
 질량을 무시할 수 있는 줄에 매달려 정지해
 있다. 나무토막과 같은 질량을 가진 총알이
 v_0 의 속도로 나무토막에 정면 충돌하여 박힌
 상태가 되었다. 이 때 나무토막이 올라갈 수
 있는 최대 높이 h 는? (단, g 는 중력가속도이다)

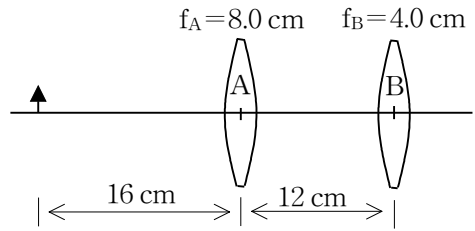


- ① $\frac{v_0^2}{g}$ ② $\frac{v_0^2}{2g}$
 ③ $\frac{v_0^2}{4g}$ ④ $\frac{v_0^2}{6g}$
 ⑤ $\frac{v_0^2}{8g}$

문 20. 어떤 물체에서 6.6 W의 일률로 파장이 600 nm인 빛이 진공중에서 방사되고 있다. 매초 방출되는 광자의 수는? (단, 광속은 3.0×10^8 m/s, 플랑크 상수는 6.6×10^{-34} J·s이다)

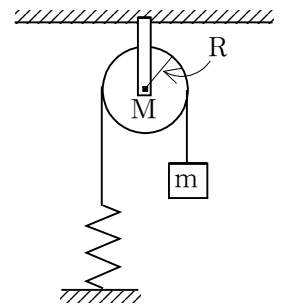
- ① 1.0×10^{18}
② 2.0×10^{18}
③ 1.0×10^{19}
④ 2.0×10^{19}
⑤ 1.0×10^{20}

- 문 21. 오른쪽 그림과 같이 초점거리가 8.0 cm인 볼록렌즈 A에서 오른쪽으로 12 cm 떨어진 곳에 초점거리가 4.0 cm인 볼록렌즈 B가 축을 따라 놓여있다. 렌즈 A의 왼쪽으로 16 cm 떨어져 축 위에 물체가 놓여 있을 때 두 렌즈의 조합에 의해 생긴 상에 대한 설명으로 옳은 것은?



- ① 렌즈 B의 왼쪽 2.0 cm에 허상
- ② 렌즈 B의 왼쪽 4.0 cm에 허상
- ③ 렌즈 B의 오른쪽 2.0 cm에 허상
- ④ 렌즈 B의 오른쪽 2.0 cm에 실상
- ⑤ 렌즈 B의 오른쪽 4.0 cm에 실상

- 문 22. 줄에 연결된 질량이 m 인 토막이 천장에 매달린 균질한 원판형 도르래를 통하여, 바닥에 한 끝이 고정된 용수철의 다른 끝에 매달려 단진동하고 있다. 용수철의 힘상수는 k 이다. 줄이 미끄러지지 않는다고 가정하면 이 진동계의 각진동수는?



(단, 도르래의 관성 모멘트는 $\frac{1}{2}MR^2$ 이다)

- ① $\sqrt{\frac{k}{m}}$
- ② $\sqrt{\frac{2k}{2m+M}}$
- ③ $\sqrt{\frac{2k}{m+2M}}$
- ④ $\sqrt{\frac{k}{2m+M}}$
- ⑤ $\sqrt{\frac{k}{m+2M}}$

- 문 23. 동일한 용기 안에 두 종류의 이상기체 A, B가 혼합되어 있다. A 기체의 제곱-평균-제곱근 (root-mean-square; rms) 속도가 400 m/s 이었고 B 기체의 rms 속도가 100 m/s 이었다면

A 기체의 분자 질량과 B 기체의 분자 질량의 비 $\frac{m_A}{m_B}$ 는?

- ① $\frac{1}{2}$
- ② $\frac{1}{4}$
- ③ $\frac{1}{8}$
- ④ $\frac{1}{16}$
- ⑤ $\frac{1}{32}$

- 문 24. 줄을 따라 진행하는 사인곡선파 파동이 t [s]인 시각에 위치 x [m]에서 줄의 변위가 $y(x, t) = 5 \sin(4\pi x - 2\pi t)$ 일 때 이 파동의 파장 [m]은?

- ① 0.5
- ② 1.0
- ③ 1.5
- ④ 2.0
- ⑤ 2.5

- 문 25. 직선위에서 운동하는 물체의 위치 x [m]가 시간 t [s]의 함수 $x(t) = 27t - t^3$ ($t \geq 0$)로 기술된다. 물체가 순간적으로 정지했을 때의 순간가속도 [m/s^2]는?

- ① 0
- ② -9.0
- ③ -9.8
- ④ -18
- ⑤ -27

문 26. 평행한 두 무한직선도선이 공기 중에서 서로 a 만큼 떨어져 있다. 각 도선에는 전류 I 가 서로 반대방향으로 흐르고 있다. 한쪽 도선에 작용하는 단위길이당 힘의 크기와 방향은?
(단, μ_0 는 자유공간의 투자율이다)

- ① $\frac{\mu_0 I}{4\pi a^2}$ 의 힘으로 다른쪽 도선을 밀쳐 낸다
 ② $\frac{\mu_0 I^2}{2\pi a}$ 의 힘으로 다른쪽 도선을 밀쳐 낸다
 ③ $\frac{\mu_0 I}{2\pi a}$ 의 힘으로 다른쪽 도선을 밀쳐 낸다
 ④ $\frac{\mu_0 I^2}{2\pi a}$ 의 힘으로 다른쪽 도선으로 끌린다
 ⑤ $\frac{\mu_0 I}{2\pi a}$ 의 힘으로 다른쪽 도선으로 끌린다

문 27. 밀면의 면적이 A , 높이가 h , 밀도가 ρ 인 균일한 직육면체 나무토막을 밀도가 ρ_f 인 액체 속에 넣었을 때 l ($l < h$)만큼 이 액체속에 잠겼다고 하자. 이 나무토막을 가만히 눌렀다가 놓았더니 부력 때문에 단조화진동을 하게 되었다. 이 때의 각진동수 ω 는? (단, g 는 중력 가속도이다)

- ① $\sqrt{\frac{\rho g}{\rho_f l}}$ ② $\sqrt{\frac{g}{l}}$ ③ $\sqrt{\frac{\rho h g}{\rho_f A}}$
 ④ $\sqrt{\frac{\rho_f h g}{\rho A}}$ ⑤ $\sqrt{\frac{\rho g}{\rho_f h}}$

문 28. 어느 등방성 물질을 이용하여 원통형 막대를 만들었다. 0°C 와 100°C 에서 원통형 막대의 길이를 측정하여 보니 길이가 2.0% 늘어났다. 이 때 원통형 막대의 단면적은 대략 얼마만큼 늘어났을까?

- ① 1.0% ② 1.4% ③ 2.0%
 ④ 2.8% ⑤ 4.0%

문 29. 별은 생성 초기에 가벼운 원소들의 기체로 되어 있으나 차차 무거운 원소들로 바뀌게 되고, 어떤 별은 내부 압력이 중력을 못이겨 수축하게 된다. 현재 태양의 질량을 $2 \times 10^{30} \text{ kg}$, 반지름은 $7 \times 10^8 \text{ m}$, 자전주기가 $2 \times 10^6 \text{ s}$ 라고 하자. 만약 태양이 질량변화없이 반지름이 700 km로 수축하면 이 때 자전주기 [s]는? (단, 태양을 밀도가 균일한 구로 가정하고 구의 자전축에 대한 관성모멘트는 $I = \frac{2}{5} m r^2$ 이다. m 은 질량, r 은 반지름이다)

- ① 500 ② 200 ③ 20
 ④ 2 ⑤ 0.2

문 30. 반지름이 20 cm의 도체구 A와 반지름 10 cm의 도체구 B가 도선으로 연결되어 있다. 이 도체구들에 총 Q 의 전하가 대전되었을 때, 도체구 A의 표면에서의 전기장 E_A 의 크기는 도체구 B의 표면에서의 전기장 E_B 의 몇 배인가?

- ① 0.5 배 ② 1 배 ③ 1.5 배
 ④ 2 배 ⑤ 4 배

문 31. 지구를 밀도가 균일하고 완전한 구로 가정할 때 지구 중심과 표면의 중간지점에서의 중력가속도는 표면에서의 중력가속도의 몇 배 인가?

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

문 32. 음파는 340 m/s의 속도로 진행한다. 한쪽 끝이 막힌 파이프의 기본 진동수가 170 Hz 이라면 파이프의 길이 [m]는?

- ① 0.5 ② 2 ③ 3.4
④ 4 ⑤ 8

문 33. 흑체복사를 하는 어떤 물체가 273 °C일 때 10 W의 일률로 전자기파를 방출한다면 819 °C일 때는 얼마의 일률 [W]로 전자기파를 방출할까?

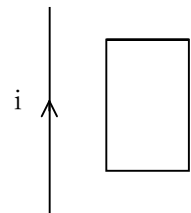
- ① 30 ② 40 ③ 90
④ 160 ⑤ 810

문 34. 금속을 이용하여 원통형의 길이 10 cm, 단면적 0.2 cm^2 저항체를 만들어 저항을 측정하니 4Ω이었다. 동일한 금속을 이용하여 만든 길이 20 cm, 단면적 0.1 cm^2 인 직육면체형 저항체의 저항 [Ω]은?

- ① 2 ② 4 ③ 8
④ 16 ⑤ 32

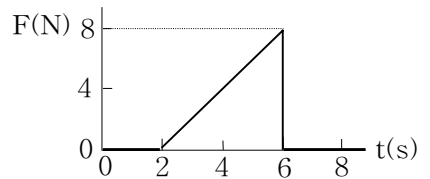
문 35. 긴 직선도선과 직사각형 모양의 전류고리가 오른쪽 그림과 같이 한 평면상에 위치해 있다. 직선도선에 그림에서와 같이 일정한 크기의 직류전류 i 가 흐르고 있다. 직선도선을 직사각형 전류고리에 접근시키면 고리에 유도되는 전류는?

- ① 영(0)이다
② 시계방향으로 흐른다
③ 반시계방향으로 흐른다
④ 시계방향으로 흐르다가 반시계방향으로 흐른다
⑤ 반시계방향으로 흐르다가 시계방향으로 흐른다



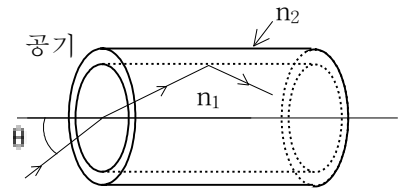
- 문 36. 2kg인 물체가 x축 방향으로 오른쪽 그림에서와 같은 힘을 받았다. 물체의 운동량 [$\text{kg} \cdot \text{m/s}$]은 얼마나 증가하였는가?

① 16 ② 30
③ 32 ④ 40
⑤ 48



- 문 37. 오른쪽 그림과 같이 굴절을 $n_1 = \sqrt{3}$ 의 유리섬유
표면에 굴절을 $n_2 = \frac{3}{2}$ 의 물질이 입혀진 광섬유에서
광선이 전파될 수 있는 중심축에 대한 입사각 θ 의
최대크기는? (단, 공기의 굴절율은 1이다)

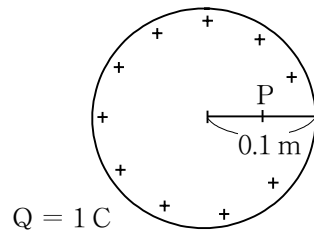
① 15° ② 30°
③ 45° ④ 60°
⑤ 75°



- 문 38. 오른쪽 그림에서와 같이 대전된 구형 도체가 있다. 구의 반지름은 0.1 m이고, 구에 대전된 총 전하량은 1 C이다. 구의 중심으로부터 0.05 m 떨어진 점 P의 전기장의 세기 $[N\cdot C^{-1}]$ 는? (단, $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2\text{C}^{-2}$ 이다)

세기 $[NC^{-1}]$ 는? (단, $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2\text{C}^{-2}$ 이다)

① 9×10^7 ② 9×10^9
③ 9×10^{11} ④ $\frac{9}{25} \times 10^{11}$
⑤ 0



- 문 39. 시속 100km/h로 달리던 자동차의 브레이크를 작동시킬 경우 멈추기 위한 최소 제동거리가 100m이었다. 같은 도로 조건에서 이 자동차를 타고 시속 150km/h 속도로 달리다 브레이크를 작동시킬 경우 최소 제동거리 [m]는?

① 125 ② 150
③ 175 ④ 200
⑤ 225

- 문 40. 빛이 공기로부터 렌즈로 입사할 때 변하는 것은?

① 속도만 변한다 ② 파장만 변한다
③ 진동수만 변한다 ④ 파장과 속도가 변한다
⑤ 속도와 진동수가 변한다