

물리학개론

문 1. 반지름이 지구의 $\frac{1}{2}$ 인 행성에서의 탈출속력은 지구에서의 탈출속력의 몇 배인가? (탈출속력이란 행성의 표면으로부터 그 행성의 중력을 완전히 벗어나기 위해 필요한 최소 속력이다. 단, 지구와 그 행성은 밀도가 같고 균일하며 구형이다)

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

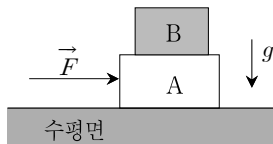
문 2. 용수철 상수가 80 N/m 인 용수철이 천장에 매달려 있다. 이 용수철 끝에 질량 2 kg 의 추를 매단 후 가만히 놓으면 추는 중력에 의해 연직선을 따라 진동한다. 추의 진동으로 인해 늘어난 용수철의 최대 길이[cm]는? (단, 용수철의 질량은 무시하며, 중력 가속도는 10 m/s^2 이다)

- ① 25 ② 40
③ 50 ④ 80

문 3. 보어의 수소원자모형에서 양자수가 n 인 전자의 궤도반경 r_n 과 물질파 파장 λ_n 에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① r_n 은 n^2 에 비례하고, λ_n 은 n 에 비례한다.
② r_n 은 n^2 에 비례하고, λ_n 은 $\frac{1}{n}$ 에 비례한다.
③ r_n 은 n 에 비례하고, λ_n 은 n 에 비례한다.
④ r_n 은 n 에 비례하고, λ_n 은 $\frac{1}{n}$ 에 비례한다.

문 4. 마찰이 없는 수평면에 놓인 질량 3 kg 의 물체 A 위에 질량 2 kg 의 물체 B가 놓여 있다. 그림과 같이 수평 방향으로 힘 $\vec{F}$ 를 물체 A에 작용하여 그 크기를 서서히 증가시켰더니, 힘의 크기가 10 N 이 되었을 때 두 물체 A와 B가 서로 미끄러지기 시작하였다. 두 물체 사이의 정지마찰계수는? (단, 중력가속도 g 는 10 m/s^2 이다)



- ① 0.2 ② 0.3
③ 0.4 ④ 0.5

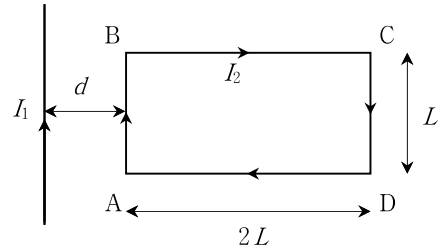
문 5. 한 변의 길이가 0.2 m 인 정사각형 도선이 xy 평면 위에 있다. 이 도선에 5 A 의 일정한 전류가 흐른다. 도선이 놓인 공간에 균일한 자기장 $\vec{B} = (0.4 \text{ T})\hat{y} + (0.6 \text{ T})\hat{z}$ 가 걸릴 때 이 도선이 받는 돌림힘 (토크)의 크기[$\text{N}\cdot\text{m}$]는? (단, $\hat{x}$, $\hat{y}$, $\hat{z}$ 는 각각 서로 직교하는 x , y , z 축 방향의 단위벡터이다)

- ① 0.04 ② 0.06
③ 0.08 ④ 0.12

문 6. 속이 빈 도체구에 미지의 알짜 전하량 Q 가 대전되어 있고, 그 도체구의 중심에는 $2.0 \times 10^{-8} \text{ C}$ 의 점전하가 놓여 있다. 반지름이 10 cm 인 그 구의 바깥 쪽 표면에서 전기장을 측정하였더니 $9.0 \times 10^3 \text{ N/C}$ 이었다. 구에 대전된 알짜 전하량 $Q[\text{C}]$ 는? (단, 쿨롱상수는 $k = 9.0 \times 10^9 \text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{C}^2$ 이다)

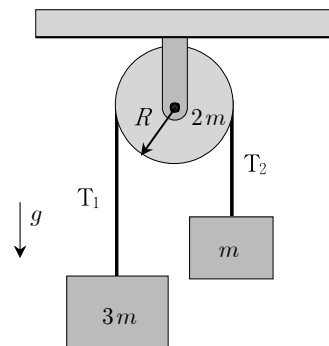
- ① 2.0×10^{-8} ② 1.0×10^{-8}
③ -2.0×10^{-8} ④ -1.0×10^{-8}

문 7. 그림과 같이 전류 I_2 가 흐르는 직사각형 도선 ABCD가 전류 I_1 이 흐르는 무한히 긴 직선도선에 인접해 있고, 직사각형 도선의 세로 도선들은 직선도선과 평행하다. 직선도선이 직사각형 도선 전체에 작용하는 힘의 크기는? (μ_0 는 진공의 투자율이다. 단, 모든 도선들의 모양은 바뀌지 않는다)



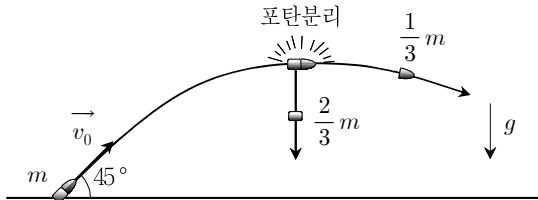
- ① $\frac{\mu_0}{\pi} \frac{I_1 I_2 L^2}{d(d+2L)}$ ② $\frac{\mu_0}{2\pi} \frac{I_1 I_2 L^2}{d(d+2L)}$
③ $\frac{\mu_0}{2\pi} \frac{I_1 I_2 L}{d}$ ④ $\frac{\mu_0}{2\pi} \frac{I_1 I_2 L}{(d+2L)}$

문 8. 그림과 같이 질량이 m , $3m$ 인 추들이 질량 $2m$, 반지름 R 인 원판형 도르래를 통해 줄로 연결되어 있다. 추들이 등가속도로 움직이고 있을 때, 각 추를 연결하는 줄에 작용하는 장력의 차이 $T_1 - T_2$ 는? (g 는 중력가속도이다. 단, 도르래의 관성 모멘트는 mR^2 이고, 도르래는 줄과 미끄러짐 없이 회전하며, 줄의 질량, 도르래 회전축에서의 마찰 및 공기저항은 무시한다)



- ① 0.2 mg ② 0.4 mg
③ 0.8 mg ④ 1.2 mg

- 문 9. 그림과 같이 질량 m 의 포탄이 처음속력 $v_0 = 40 \text{ m/s}$ 로 지면과 45° 의 각도를 이루며 발사되어 궤적의 최고점에서 포탄이 두 조각으로 분리되었다. 그 중 한 조각은 질량이 $\frac{2}{3}m$ 이고, 분리 직후 속력이 0이 되어 수직낙하 하였다. 질량이 $\frac{1}{3}m$ 인 나머지 조각이 지면에 떨어진 지점과 포탄이 발사된 지점 사이의 거리 [m]는? (단, 지면은 수평이고, 공기의 저항은 무시하며, 중력가속도 g 는 10 m/s^2 이다)



- ① 120 ② 240
③ 320 ④ 400

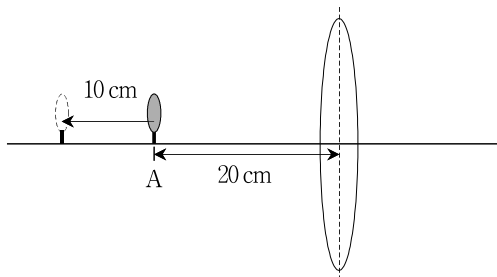
- 문 10. $R = 40 \Omega$, $L = 1.0 \text{ H}$, $C = 2.5 \times 10^{-4} \text{ F}$ 인 직렬 RLC회로에 각진동수가 $\omega = 80 \text{ rad/s}$ 이고, 전압진폭이 $\varepsilon_0 = 220 \text{ V}$ 인 교류 전원공급장치를 연결하였다. 인덕터 L의 양단에 걸리는 전위차의 전압진폭에 가장 가까운 값[V]은?

- ① 200 ② 250
③ 300 ④ 350

- 문 11. 구형의 두 이상적인 흑체가 복사에너지를 방출하고 있다. 절대온도가 T 이고 반지름이 R 인 흑체와 절대온도가 $2T$ 이며 반지름이 $\frac{R}{2}$ 인 흑체의 단위시간 당 복사하는 에너지를 각각 P_1 , P_2 라고 할 때 $P_1 : P_2$ 는?

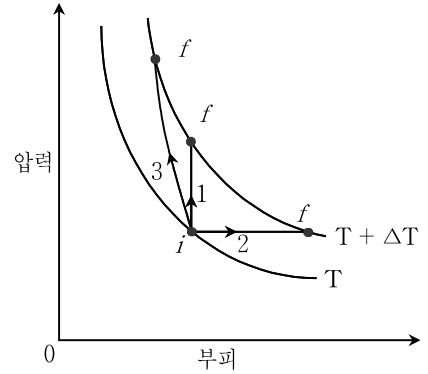
- ① 2:1 ② 1:2
③ 4:1 ④ 1:4

- 문 12. 그림과 같이 초점거리가 10 cm 인 얇은 볼록렌즈 앞에 물체 A가 놓여있다. 물체의 한 끝은 렌즈의 중심축에 있으며 물체와 렌즈 사이의 거리는 20 cm 이다. 이 물체가 그 위치에서 렌즈의 중심축을 따라 렌즈에서 멀어지는 방향으로 10 cm 이동할 때 렌즈에 의한 물체의 상이 이동하는 거리[cm]는?



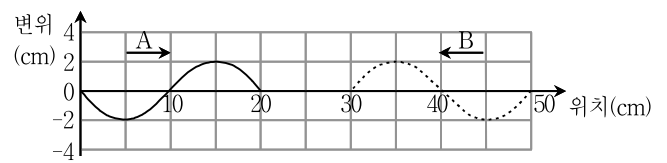
- ① 5 ② 10
③ 15 ④ 20

- 문 13. 다음 그림은 어떤 이상기체계가 절대온도 T 인 등온곡선 위의 처음 상태 i 에서 절대온도 $T + \Delta T$ 인 등온곡선 위의 나중 상태 f 로 바뀌는 세 과정을 보여준다. 과정 1은 등적과정, 과정 2는 등압과정, 그리고 과정 3은 단열과정이다. 각 과정에서 이상기체계로 유입된 열에너지를 차례로 ΔQ_1 , ΔQ_2 , ΔQ_3 라고 할 때, 그 크기를 바르게 나타낸 것은? (단, $\Delta T > 0$ 이다)



- ① $\Delta Q_1 > \Delta Q_2 > \Delta Q_3$ ② $\Delta Q_1 > \Delta Q_2 = \Delta Q_3$
③ $\Delta Q_2 > \Delta Q_1 > \Delta Q_3$ ④ $\Delta Q_1 = \Delta Q_2 = \Delta Q_3$

- 문 14. 다음 그림은 파장, 진폭 및 전파 속력이 모두 같은 두 파동 A, B가 서로 반대방향으로 진행할 때, 어느 순간에서 두 파동의 모습을 나타낸 것이다. 0.5 초 후에 두 파동이 중첩하여 위치 25 cm 에서 변위가 4 cm 가 되었다. 각 파동의 전파 속력[cm/s]은? (단, 두 파동이 전파될 때 각 파동의 파장, 진폭 및 전파속력은 바뀌지 않는다)



- ① 10 ② 15
③ 20 ④ 40

- 문 15. 관성기준틀에 있는 어떤 관찰자가 관찰자를 지나가는 직선을 따라 서로 반대방향으로 운동하는 우주선과 운석을 관찰하였다. 우주선과 운석의 속력은 각각 $0.6c$ 와 $0.4c$ 로 일정하였다. 우주선 안에 있는 다른 관찰자가 측정한 그 운석의 속력으로 가장 가까운 것은? (c 는 진공 중 광속이다. 단, 우주선과 운석이 운동하는 공간은 진공이며, 각 관성기준틀 안에 있는 각 관찰자는 정지해 있다)

- ① $0.7c$ ② $0.8c$
③ $0.9c$ ④ $1.0c$

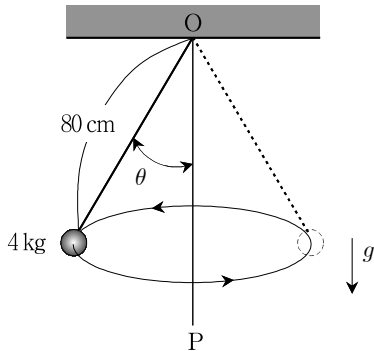
문 16. 원자에 속박된 전자에 대한 각운동량 벡터 $\vec{L}$ 에 대하여 그 크기의 제곱 L^2 과 z 축 성분 L_z 를 서로 독립적으로 측정할 수 있다고 한다. 어떤 수소원자 안의 전자가 궤도양자수(부양자수) $\ell = 3$ 인 상태에 있는 것으로 확인되었고, 동시에 L_z 가 $\hbar$ 로 측정되었을 때, $\vec{L}$ 이 z 축과 이루는 각도를 가장 잘 나타내고 있는 것은? ($\hbar = \frac{h}{2\pi}$ 이며, h 는 플랑크 상수이다)

- ① $\cos^{-1}\left(\frac{1}{\sqrt{6}}\right)$ ② $\cos^{-1}\left(\frac{1}{2\sqrt{2}}\right)$
 ③ $\cos^{-1}\left(\frac{1}{3}\right)$ ④ $\cos^{-1}\left(\frac{1}{2\sqrt{3}}\right)$

문 17. 단원자 이상기체계의 온도를 ΔT 만큼 상승시켰다. 부피를 일정하게 유지시킨 경우 A와 압력을 일정하게 유지시킨 경우 B에 대한 엔트로피 변화를 각각 ΔS_A 와 ΔS_B 라고 할 때, $\Delta S_A : \Delta S_B$ 는?

- ① 2:3 ② 3:5
 ③ 3:2 ④ 5:3

문 18. 80 N 이상의 힘으로 잡아당기면 끊어지는 줄 끝에 매달린 질량 4 kg의 공이 그림과 같이 등속원운동을 하고 있다. 원운동을 하는 공의 회전축 OP에 대한 최대 각운동량[J·s]에 가장 가까운 것은? (단, 끊어지기 전 줄의 길이는 80 cm로 일정하다. 공의 크기는 무시하고, 중력가속도 g 는 10 m/s^2 이다)

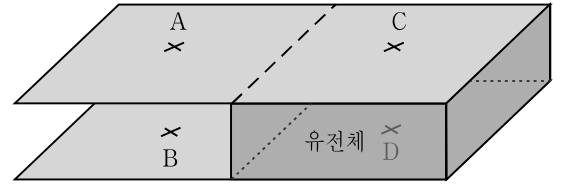


- ① 6 ② 8
 ③ 10 ④ 12

문 19. 도로면 위에서 속도 v 로 절벽을 향해 달려가는 자동차에서 진동수 f 의 경적을 울린다. 자동차에 정지해 있는 관측자가 절벽에서 반사되어 돌아오는 음파의 진동수를 측정했을 때, 그 진동수는? (단, V_s 는 공기 중 음속이고, 절벽은 결함 없이 평평하며 도로면과 수직이다)

- ① $\frac{V_s + v}{V_s - v} f$ ② $\frac{V_s}{V_s - v} f$
 ③ $\frac{V_s + v}{V_s} f$ ④ $\frac{V_s - v}{V_s + v} f$

문 20. 공기로 채워진 평행판 축전기를 전지에 연결하여 완전히 충전하였다. 전지 연결을 끊은 후 유전상수가 공기보다 크고, 넓이가 평행판 넓이의 $\frac{1}{2}$ 인 유전체판을 그림과 같이 평행판 사이에 집어넣어 축전기를 정전기적 평형에 이르게 하였다. 다음 보기 중 옳은 것을 모두 고른 것은? (단, 축전기 평행판과 유전체 모두에서 경계영역 효과는 무시한다)



※ ×표시들은 축전기 성질에 영향을 주지 않는 위치표시로서, 표시 A와 B는 공기가 있는 영역의 두 판 위에 있고, 표시 C와 D는 유전체가 있는 영역의 두 판 위에 있다.

- ㄱ. A와 B 사이의 전위차는 C와 D 사이의 전위차와 같다.
 ㄴ. A와 B 사이의 전기장은 C와 D 사이의 전기장보다 그 세기가 약하다.
 ㄷ. A와 C에서 표면 전하밀도는 같다.

- ① ㄱ ② ㄱ, ㄷ
 ③ ㄴ ④ ㄴ, ㄷ