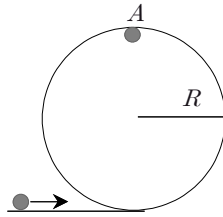


- 01 그림과 같이 원모양의 트랙에 물체가 미끄러져 들어가고 있다. 물체가 등속원운동을 하여 꼭대기 A에 도달하기 위한 물체의 최소속력(m/s)으로 옳은 것은? (마찰력은 무시하고 원형트랙의 반지름은 2m이다.)



- ① 2 m/s ② $2\sqrt{5}$ m/s ③ $2\sqrt{6}$ m/s
④ $\sqrt{5}$ m/s ⑤ $\sqrt{3}$ m/s



$2\sqrt{5} \text{ m/s}$: 물체가 꼭대기에 있을 때 뉴턴의 법칙을 적용하면

$N + mg = ma = m \frac{v^2}{r}$ 이다. 물체가 최소속력으로 꼭대기에 닿을 때는

$N = 0$ 이므로 $v = \sqrt{rg} = 2\sqrt{5} \text{ m/s}$ 이다.

정답 ②

- 02 원통모양의 물체가 중심축을 중심으로 6 rad/s 의 각속도로 회전하다가 6 rad/s^2 의 일정한 비율로 느려지고 있다. 정지할 때까지 시간이 얼마나 걸리는가?

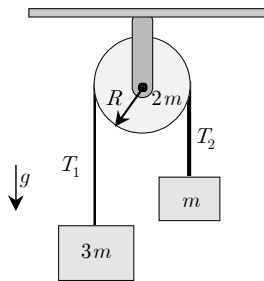
- ① 1초 ② 2초 ③ 3초
④ 4초 ⑤ 5초



등가속도 운동 공식 $w = w_0 + at(\text{rad/s})$ 로부터 $w = 0$ 일 때 시간을 구한다.
 감속하고 있는 경우이므로 각가속도는 음수가 된다. 즉 $\alpha = -2(\text{rad/s}^2)$ 으로 놓고 푼다.
 $t = \frac{6}{2} = 3(\text{sec})$

정답 ③

- 03 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 관성모멘트는 $\frac{1}{2}mR^2$ 이고, 도르래는 줄과 미끄러짐 없이 회전하며, 줄의 질량, 도르래 회전축에서의 마찰 및 공기저항은 무시한다.)



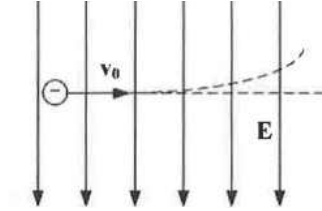
- ① $0.2mg$ ② $0.4mg$ ③ $0.8mg$
 ④ $1.2mg$ ⑤ $1.5mg$



각 물체에 대한 운동방정식을 적용하면,
 질량 $3m$ 인 물체 : $3mg - T_1 = 3ma \dots ①$
 질량 m 인 물체 : $mg - T_2 = -ma \dots ②$
 원판 : $R(T_1 - T_2) = I\alpha = \left(\frac{1}{2}(2m)R^2\right)\left(\frac{a}{R}\right) \Leftrightarrow T_1 - T_2 = ma \dots ③$
 식 ① - 식 ② = $T_1 - T_2 = -4ma + 2mg \dots ④$
 그러므로 식 ③과 식 ④를 같게 놓으며 $a = \frac{2}{5}g$ 가 얻어지고
 이를 식 ③에 대입하면 $T_1 - T_2 = 0.4mg$ 이다.

정답 ②

- 04 그림과 같이 균일한 전기장 $E = 2000 \text{ N/C}$ 속으로 전자가 속도 $v = 10^3 \text{ m/s}$ 로 전기장과 수직으로 입사한다. 전자가 수평방향으로 1 cm 진행하는 동안에 수직방향으로 편향되어 이동한 거리(cm)로 옳은 것은?



- ① 약 1.2 ② 약 1.6 ③ 약 1.8
④ 약 2.0 ⑤ 약 2.1



전자는 음의 전하량을 갖기 때문에 $F = -eE$, 즉, 전기장과 반대의 힘을 받아 그림처럼 위 방향으로 편향된다. 이때 전자의 운동은 포물선 운동을 한다.

포물선 운동에서 x, y 축 방향으로의 거리와 시간과의 관계는 $x = vt, y = \frac{1}{2}at^2$ 이고

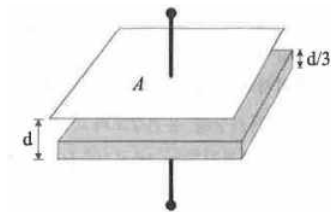
이때 가속도의 크기는 $a = \frac{eE}{m}$ 이므로

편향거리 y 는

$$y = \frac{1}{2}at^2 = \frac{1}{2} \frac{qE}{m} \left(\frac{x}{v_0} \right)^2 = \frac{1}{2} \frac{(1.6 \times 10^{-19} \text{ C})(2000 \text{ N/C})}{(9.11 \times 10^{-31} \text{ kg})} \left(\frac{10^{-2} \text{ m}}{10^3 \text{ m/s}} \right)^2 \simeq 1.8 \text{ cm}$$

정답 ③

- 05 공기 중에서 거리가 d 만큼 떨어진 면적이 A 인 두 도체 판으로 된 축전기의 전기용량은 $C_0 = \epsilon_0 A/d$ 이다. 여기에서 ϵ_0 는 공기의 유전율이다. 만일 이 축전기에 그림과 같이 유전상수(dielectric constant)가 $k = 2$ 이고 두께가 $d/3$ 인 유전체를 삽입하였다면 이 축전기의 전기용량은 C_0 의 몇 배인가?(단, 유전체의 유전율은 $\epsilon = k\epsilon_0$ 이다)



- ⑤ 8



유전률이 2배, 두께가 $\frac{1}{3}$ 이므로, $6C_0$ 이고, 따라서 총 전기용량은 $\frac{6}{5}C_0$ 이다.

해

Part 5 Final 물리학 모의고사

- 07 한 전자가 속도 $v = 10^6 \text{ m/s}$ 로 $B = 10^{-4} \text{ T}$ 인 균일한 자기장 속에서 운동한다. 자기장과 전자의 속도 사이의 각도가 60° 이다. 전자가 만드는 나선궤도의 피치는 얼마인가?

- ① 17.7cm ② 19.7cm ③ 14.6cm
④ 20.4cm ⑤ 18.9cm



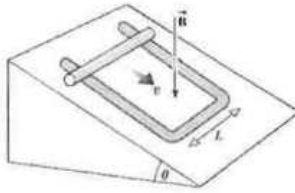
피치는 한 주기동안 이동한 거리이므로 $p = vT$ 이다.

$$\text{식 } T = \frac{2\pi r}{v} = 2\pi r \frac{m}{qBr} = \frac{2\pi m}{qB} \text{에 의하여}$$

$$p = vT = v \cos 60^\circ \frac{2\pi m}{qB} = 10^6 \frac{1}{2} \frac{2\pi (9 \times 10^{-31})}{(1.6 \times 10^{-19})(10^{-4})} = 17.7 \text{ cm}$$

정답 ①

- 08 그림처럼 길이가 $L = 50 \text{ cm}$ 인 도체가 60° 기울어진 경사면위의 직사각형 도선 위에서 $v = 20 \text{ m/s}$ 의 속도로 미끄러진다. 도선에 흐르는 전류의 크기는 몇 A(암페어)인가? (단, $B = 0.8 \text{ T}$, $R = 20 \Omega$ 이다)



- ① 0.1 ② 0.2 ③ 0.5
④ 1.2 ⑤ 1.3



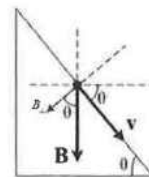
위의 그림은 전류고리를 측면에서 본 그림이다.

식 $V = B \perp Lv$ 를 적용하면

$V = B \perp Lv = B \cos \theta Lv$ 이므로 구하는 전류는

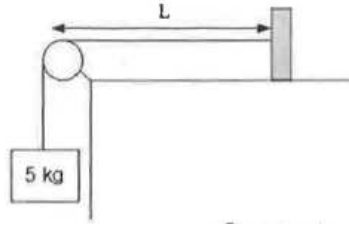
$$I = \frac{B \cos \theta Lv}{R} = \frac{(0.8 \text{ T})(1/2)(0.5 \text{ m})(20 \text{ m/s})}{20} = 0.2 \text{ A임을}$$

알 수 있다.



정답 ②

- 09 그림과 같이 줄의 장력이 한 쪽 끝에 매달린 질량 $m_b = 5\text{kg}$ 때문에 생긴다. 줄의 길이 $L = 2\text{m}$ 이고 줄의 질량 m_s 가 $m_s = 100\text{g}$ 이다. 줄에 생긴 파동의 속력은 얼마인가?



- ① 10 m/s ② 15 m/s ③ $10\sqrt{10}\text{ m/s}$
 ④ $15\sqrt{10}\text{ m/s}$ ⑤ $\sqrt{10}\text{ m/s}$



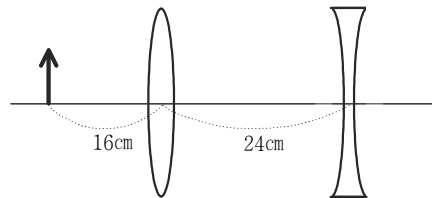
$$v = \sqrt{\frac{\tau}{\mu}} \text{ 에서 } \mu = \frac{m_s}{L} = \frac{0.1\text{kg}}{2\text{m}} = 0.05\text{kg/m} \text{ 이고, } \tau = m_b g = 50\text{N} \text{ 이므로}$$

$$v = \sqrt{\frac{\tau}{\mu}} = \sqrt{\frac{50\text{N}}{0.05\text{kg/m}}} = 10\sqrt{10}\text{ m/s}$$

정답 ③

- 10 초점거리 8cm 인 볼록렌즈가 초점거리 6cm 인 오목렌즈 좌측 24cm 되는 지점에 위치하고 있다. 작은 물체가 볼록렌즈 좌측 16cm 지점의 위치에 있을 때, 최종적으로 오목렌즈가 만드는 물체의 상의 위치 및 종류는?

•08 행지부



- ① 오목렌즈 우측 약 1.7cm 에 위치하며 실상이다.
 ② 오목렌즈 우측 약 3.4cm 에 위치하며 실상이다.
 ③ 오목렌즈 좌측 약 1.7cm 에 위치하며 허상이다.
 ④ 오목렌즈 좌측 약 3.4cm 에 위치하며 허상이다.
 ⑤ 상이 만들어지지 않는다.



볼록렌즈에 대한 상 b_1 을 구해보자.

$$\frac{1}{a_1} + \frac{1}{b_1} = \frac{1}{f_1}, \quad \text{즉} \quad \frac{1}{16} + \frac{1}{b_1} = \frac{1}{8}, \quad b_1 = 16\text{cm},$$

오목렌즈에 대한 실물의 위치는 8cm이다.

$$\text{오목렌즈에 대하여} \quad \frac{1}{a_2} + \frac{1}{b_2} = \frac{1}{f_2}, \quad \frac{1}{8} + \frac{1}{b_2} = \frac{1}{-6}, \quad b_2 = -3.4\text{cm}$$

정답 ④