물리학개론

1. 마찰이 없는 수평면에서 속력 5 m/s로 운동하던 물체 A가 정지한 물체 B와 충돌을 한 후에 한 덩어리가 되어 운동하였다. A의 질량은 2 kg, B의 질량은 3 kg이다. 이 충돌 과정에서 손실된 운동 에너지[J]는?

① 10 ② 15
③ 20 ④ 25

2. 진동수 f인 음파를 방출하는 음원 A와 관측자 B가 직선상에서 서로를 향해 각각 속력 v로 운동할 때, B가 측정하는 음파의 진동수는 $\frac{3}{2}f$이다. 이 음파의 속력은?

① $3v$ ② $5v$
③ $7v$ ④ $9v$

3. 표는 금속 A와 B에 각각 열에너지를 전달했을 때 질량, 온도 변화량, 열에너지를 나타낸 것이다. A의 비열이 c일 때, B의 비열은?

금속	질량	온도 변화량	열에너지
A	m	ΔT	Q
B	$2m$	$2\Delta T$	$8Q$

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

4. 액체 A에 균일한 물체 B가 떠 있고, A에 잠기지 않은 B의 부피는 전체의 $\frac{2}{5}$이다. B의 밀도가 480 kg/m^{3}일 때, A의 밀도[kg/m^3]는?

① 800 ② 900
③ 1,100 ④ 1,200

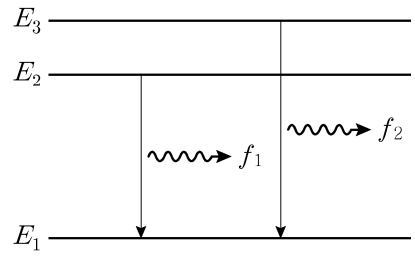
5. 굴절률이 n_1인 매질에서 n_2인 매질로 빛이 입사하여 굴절하였다. 입사각은 60 °이고 굴절각은 45 °일 때, $\frac{n_2}{n_1}$는?

① 1 ② $\sqrt{1.5}$
③ $\sqrt{2}$ ④ $\sqrt{3}$

6. 선팽창계수가 1.2×10^{-5}/°C인 강철로 만든 직선 철로 위의 두 점 P와 Q 사이의 길이는 철로의 온도가 40 °C인 한여름에 100 m였다. 철로의 온도가 −10 °C인 한겨울에 P와 Q 사이의 길이[m]는?

① 99.94 ② 99.95
③ 99.96 ④ 99.97

7. 그림은 보어의 수소 원자 모형에서 전자가 에너지 준위 E_2, E_3에서 E_1으로 전이할 때 진동수가 각각 f_1, f_2인 광자를 방출하는 것을 나타낸 것이다. 전자가 E_3에서 E_2로 전이할 때 방출하는 광자의 진동수는?



① $\frac{f_1+f_2}{2}$ ② $\frac{f_2-f_1}{2}$
③ f_1+f_2 ④ f_2-f_1

8. 지표면 근처에서 질량 m인 물체를 속력 v_0로 수평면에 대해서 위쪽 30 °의 방향으로 던졌다. 공기 저항을 무시할 때, 이 물체가 도달하는 최고점에서의 운동 에너지는 던진 직후의 운동 에너지의 몇 배인가?

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

9. 어떤 양성자의 상대론적 전체 에너지가 정지 에너지의 3배일 때, 이 양성자의 속력은? (단, c는 진공 중 빛의 속력이다)

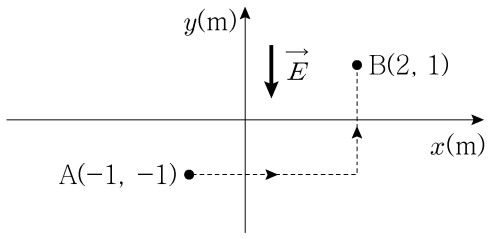
① $\frac{\sqrt{3}}{5}c$ ② $\frac{2\sqrt{2}}{5}c$
③ $\frac{\sqrt{5}}{3}c$ ④ $\frac{2\sqrt{2}}{3}c$

10. 질량이 같고 동일하게 대전된 두 입자가 서로 다른 균일한 자기장이 있는 공간에서 각각 등속 원운동을 하고 있다. 표는 두 원운동에서 각각 자기장의 세기, 반지름, 구심 가속도의 크기를 나타낸 것이다. 이때 $\frac{B_2}{B_1}$는? (단, 자기력 외의 다른 힘은 작용하지 않으며, 상대론적 효과는 무시한다)

자기장의 세기	반지름	구심 가속도의 크기
B_1	r	a
B_2	$2r$	$3a$

① $\frac{\sqrt{3}}{2}$ ② $\frac{\sqrt{6}}{3}$
③ $\frac{\sqrt{6}}{2}$ ④ $\frac{2\sqrt{3}}{3}$

11. 그림과 같이 200 V/m인 균일한 전기장 $\vec{E}$가 xy 평면에서 $-y$ 방향을 향하고 있다. 표시된 경로를 따라 점 A에서 B로 움직이는 전하가 있을 때, B에서 전위 V_B와 A에서 전위 V_A의 차이 $V_B - V_A$ [V]는?



① -400 ② -200
③ 200 ④ 400

12. 줄을 따라 진행하는 횡파의 파동을 나타내는 함수가 다음과 같다.

$$y(x,t) = 0.2\sin\left(4\pi x + \frac{\pi}{4}t\right)$$

이 파동의 특성에 대한 설명으로 옳은 것은? (단, x와 y의 단위는 m이고, t의 단위는 s이다)

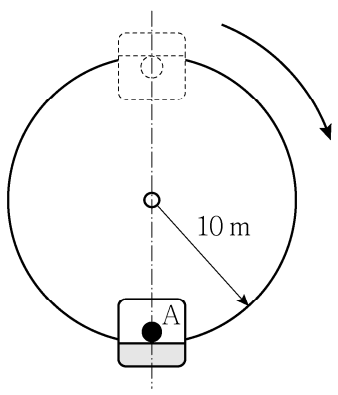
① 파장은 2 m이다.

② 진동수는 $\frac{1}{8}$ Hz이다.

③ 진행 방향은 $+x$ 방향이다.

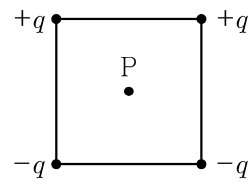
④ 진행 속력은 $\frac{1}{4}$ m/s이다.

13. 그림은 연직원 위를 등속 원운동하고 있는 회전기구 안에 있는 물체 A가 최고점과 최저점을 지나고 있는 순간의 모습을 함께 나타낸 것이다. A의 무게는 500 N, 회전 반지름은 10 m, 속력은 12 m/s이다. A가 각각 최고점과 최저점에 있을 때 바닥이 A에 작용하는 수직항력의 크기 n_t와 n_b를 바르게 연결한 것은? (단, 중력 가속도는 10 m/s^{2}이고, A의 크기는 무시한다)



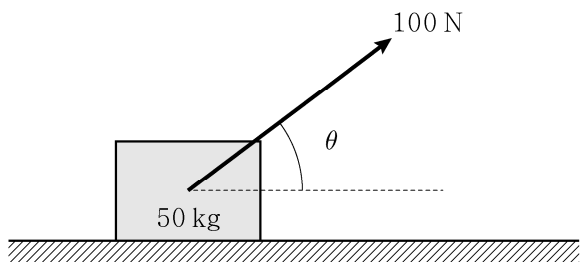
	n_t [N]	n_b [N]
①	220	1,220
②	420	1,420
③	1,220	220
④	1,420	420

14. 그림과 같이 정사각형의 꼭짓점에 양의 전하량 $+q$를 가진 점전하 두 개와 음의 전하량 $-q$를 가진 점전하 두 개가 고정되어 있다. 정사각형의 중심인 점 P에서 이 전하들에 의한 전기장 E와 전위 V를 바르게 연결한 것은? (단, P로부터 무한히 먼 지점에서 전위는 0이다)



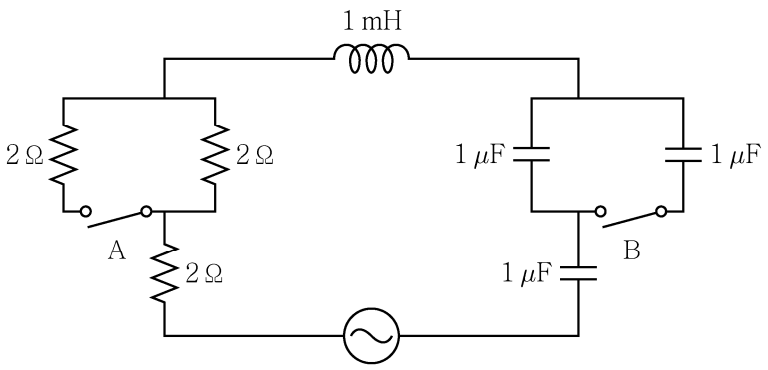
	전기장 E	전위 V
①	$E=0$	$V=0$
②	$E=0$	$V\neq 0$
③	$E\neq 0$	$V=0$
④	$E\neq 0$	$V\neq 0$

15. 그림과 같이 마찰이 없는 수평면 위에 질량 50 kg의 상자가 놓여 있다. 이 상자를 수평면으로부터 각도 θ만큼 위쪽 방향으로 100 N의 힘을 가하여 당긴다. 이때 상자에 작용하는 수직항력과 상자의 가속도를 바르게 연결한 것은? (단, 중력 가속도는 10 m/s^{2}이고, $\sin\theta = 0.6$, $\cos\theta = 0.8$이다)



	수직항력 [N]	가속도 [m/s^2]
①	420	1.2
②	420	1.6
③	440	1.2
④	440	1.6

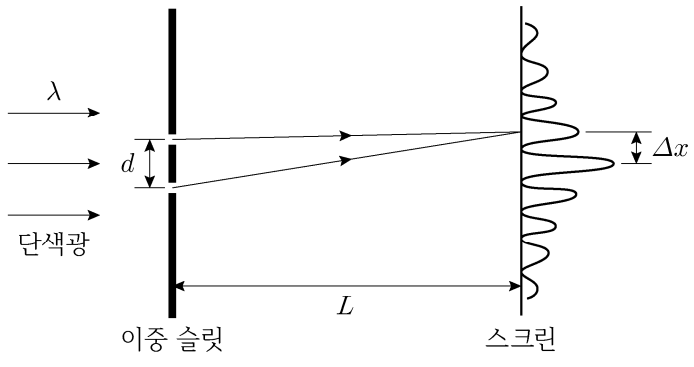
16. 그림은 저항값이 각각 2 Ω인 저항 세 개, 자체인덕턴스가 1 mH인 코일, 전기용량이 각각 1 μF인 축전기 세 개, 교류 전원, 스위치 A, B를 이용하여 구성한 회로를 나타낸 것이다. 스위치 A는 닫고 B를 열었을 때 공명진동수를 f_A, 스위치 A는 열고 B를 닫았을 때 공명진동수를 f_B라고 하면, $\frac{f_B}{f_A}$는?



① $\frac{\sqrt{3}}{3}$ ② $\frac{\sqrt{3}}{2}$

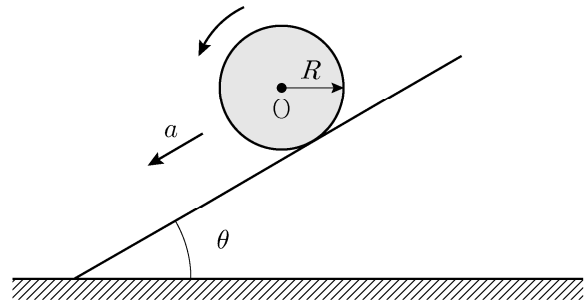
③ $\frac{2\sqrt{3}}{3}$ ④ $\sqrt{3}$

17. 그림은 파장이 λ인 단색광을 이용한 영의 이중 슬릿 실험을 나타낸 것으로, 슬릿과 스크린 사이의 거리 L은 고정하고, 입사하는 단색광의 색깔과 슬릿 사이의 간격 d를 바꾸어 가면서 빛의 간섭 실험을 하였다. 이때 스크린에 만들어지는 간섭무늬에서 Δx는 중앙 밝은 무늬와 이웃한 밝은 무늬 사이 간격이다. 다음 조건 중 Δx가 가장 넓은 경우의 입사광의 색깔과 슬릿 간격을 바르게 연결한 것은? (단, $L \gg d$)



	입사광의 색깔	슬릿 간격
①	빨간색	좁을 때
②	빨간색	넓을 때
③	파란색	좁을 때
④	파란색	넓을 때

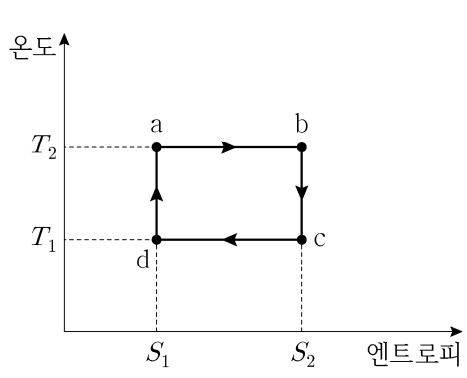
18. 그림은 속이 꽉 찬 구 모양의 물체가 경사각이 θ인 경사면을 따라 미끄러짐 없이 굴러 내려오는 것을 나타낸 것이다. 물체의 질량은 M, 구의 반지름은 R이고, 물체의 밀도는 균일하며 내부가 채워져 있다. 물체의 질량 중심 O의 가속도의 크기는? (단, 이 물체의 관성 모멘트는 $\frac{2}{5}MR^2$, 중력 가속도는 g이며 공기 저항은 무시한다)



① $\frac{1}{2}g\sin\theta$ ② $\frac{3}{5}g\sin\theta$

③ $\frac{2}{3}g\sin\theta$ ④ $\frac{5}{7}g\sin\theta$

19. 그림은 이상기체 1몰의 카르노 순환 과정을 온도-엔트로피 관계로 나타낸 것이다. a → b와 c → d 과정은 등온과정이고, b → c, d → a 과정은 단열과정이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 모두 고르면?



ㄱ. a → b 과정에서 이 기체의 부피는 감소한다.
ㄴ. b → c 과정에서 이 기체의 부피는 증가한다.
ㄷ. c → d 과정에서 이 기체는 열을 방출한다.

① ㄱ ② ㄴ

③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ

20. 폭이 L인 1차원 무한 퍼텐셜 우물에 갇혀 있는 전자의 파동함수가 $0 \le x \le L$에서 $\psi(x) = \sqrt{\frac{2}{L}}\sin\left(\frac{2\pi}{L}x\right)$이고, $x < 0$과 $x > L$에서는 $\psi(x) = 0$일 때, $0 \le x \le \frac{L}{3}$에서 이 전자를 발견할 확률은? (단, $\cos 2\theta = \cos^2\theta - \sin^2\theta$)

① $\frac{1}{3} - \frac{\sqrt{3}}{4\pi}$ ② $\frac{1}{3} - \frac{\sqrt{3}}{8\pi}$

③ $\frac{1}{3} + \frac{\sqrt{3}}{8\pi}$ ④ $\frac{1}{3} + \frac{\sqrt{3}}{4\pi}$