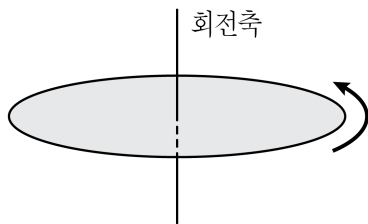


물리학개론

1. 어느 FM 음악 방송국은 진동수 100 MHz의 전파를 이용한다. 공기 중에서 이 방송국이 송출하는 전파의 파장[m]은? (단, 공기 중에서 빛의 속력과 음속은 각각 3.0×10^8 m/s, 340 m/s이다)

① 3.4×10^{-6}
 ② 3
 ③ 3.4
 ④ 300

2. 그림과 같이 균일한 원판이 각가속도 5 rad/s^2 으로 회전하고 있다. 이 원판이 $t = 0$ 초에서 $t = 4$ 초까지 4초간 40 rad를 회전하였다면, $t = 0$ 초에서 이 원판의 각속도[rad/s]는?



① 0
 ② 5
 ③ 10
 ④ 20

3. 빛이 어떤 투명한 물질 내부에서 진행할 때 그 속력과 파장이 각각 2.0×10^8 m/s, 400 nm이다. 이 물질의 굴절률과 그 빛이 공기 중에서 가지는 파장[nm]을 바르게 연결한 것은? (단, 공기의 굴절률은 1, 빛의 속력은 3.0×10^8 m/s이다)

	굴절률	파장[nm]
①	1.5	600
②	1.5	520
③	1.2	560
④	1.2	480

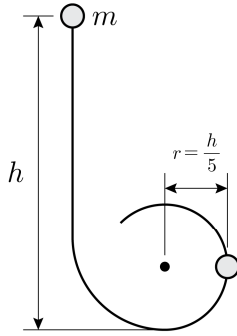
4. 이상기체로 채워진 부피 2.0 m^3 인 실린더에 8.0×10^5 Pa의 외부 압력을 가하여 부피가 축소되는 과정에서 6.4×10^5 J의 에너지가 실린더로부터 방출되었다. 만약 실린더 내부의 온도가 변화하지 않았다면 실린더의 최종 부피[m³]는?

① 0.6
 ② 0.8
 ③ 1.0
 ④ 1.2

5. 균일한 자기장 B 가 작용하는 공간에 전하량과 속력이 각각 e , v 인 전자가 자기장에 수직인 방향으로 입사하여 반지름이 r 인 원운동을 하고 있다. 이때 이 전자의 운동량은?

① $\frac{eB}{r}$
 ② $\frac{eB}{r^2}$
 ③ erB
 ④ er^2B

6. 그림은 질량이 m 인 정지 상태의 구슬이 가는 철사에 꿰어져 높이 h 에서 하강하여 반지름이 $r = \frac{h}{5}$ 인 원형 모양의 고리를 따라 운동하는 모습을 나타낸다. 이 원형 모양의 고리에서 가장 우측 지점에 구슬이 도달했을 때, 구슬에 작용하는 구심력의 크기는 구슬 무게의 몇 배인가? (단, 공기저항과 철사와 구슬 사이의 마찰은 무시한다)



- ① 4
② 6
③ 8
④ 10
7. 폭이 L 인 1차원 무한 퍼텐셜 우물 안에 갇힌 전자가 있다. 이 전자가 첫 번째 들뜬상태, 즉 $n = 2$ 인 상태에 있을 때 $0 \leq x \leq \frac{L}{4}$ 인 범위에서 발견될 확률[%]은?

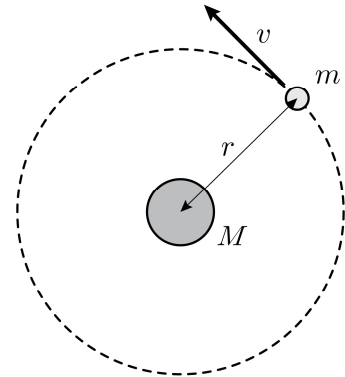
- ① 10
② 15
③ 20
④ 25
8. 전기용량이 $2 \mu\text{F}$ 인 평행판 축전기가 있다. 이 축전기의 두 평행판 사이에 위치한 유전체의 유전율을 2배 증가시키고, 두 평행판 사이의 간격을 반으로 줄였을 때의 전기용량[μF]은? (단, 축전기의 두 평행판 사이는 명시된 유전체로 균일하게 채워져 있다)

- ① 0.5
② 4
③ 6
④ 8

9. 구면 거울에서 3.0 m 떨어진 곳에 어떤 물체가 있다. 형성된 상은 정립이고 크기는 물체의 $\frac{1}{3}$ 이다. 이 거울에 대한 특성을 바르게 연결한 것은?

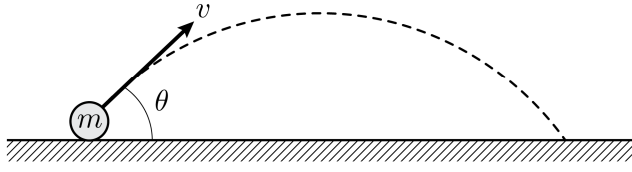
상	구면	초점 거리[m]
① 허상	볼록	-1.5
② 허상	오목	-1.5
③ 실상	볼록	+0.75
④ 실상	오목	+0.75

10. 질량이 m 인 인공위성이 질량이 M 인 지구 중심에서 거리 r 만큼 떨어진 원 궤도를 일정한 속력 v , 공전주기 T 로 돌고 있다. 만약 동일한 인공위성이 지구 중심과의 거리가 $\frac{r}{2}$ 인 원 궤도에서 공전한다면, 이 궤도에서 인공위성의 속력과 공전주기를 바르게 연결한 것은?



속력	공전주기
① $2v$	$\frac{1}{4} T$
② $2v$	$\frac{1}{2} T$
③ $\sqrt{2} v$	$\frac{1}{\sqrt{2}} T$
④ $\sqrt{2} v$	$\frac{1}{2\sqrt{2}} T$

11. 질량이 m 인 물체가 평지에서 수평각 θ , 초기속력 v 로 발사되었다. 이 물체가 운동하는 궤적의 최고점에서 물체의 역학적 에너지는? (단, 공기저항, 물체의 크기는 무시하며, 발사 지점에서의 퍼텐셜 에너지는 0이다)



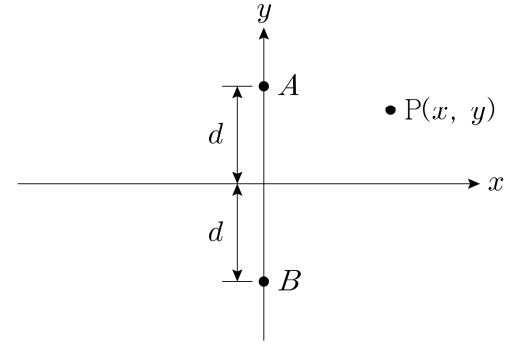
- ① $\frac{1}{2}mv^2$
 ② $\frac{1}{2}m(v\cos\theta)^2$
 ③ $\frac{1}{2}m(v\sin\theta)^2$
 ④ $\frac{1}{2g}(v\sin\theta)^2$

12. 초창기 원자 모형에 대한 설명으로 옳은 것만을 모두 고르면?

- ㄱ. 톰슨의 원자 모형에 따르면 양전하 외부에 전자들이 고르게 분포한다.
 ㄴ. 러더퍼드의 원자 모형에 따르면 양전하의 집합인 핵 주위를 전자가 공전한다.
 ㄷ. 보어의 수소 원자 모형에 따르면 전자 궤도의 각운동량은 양자화된다.
 ㄹ. 보어의 수소 원자 모형에 따르면 전자는 확률밀도함수 형태로 존재한다.

- ① ㄱ, ㄹ
 ② ㄴ, ㄷ
 ③ ㄴ, ㄹ
 ④ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 그림과 같이 두 점전하 A 와 B 가 y 축상에 고정되어 있다. A 와 B 의 전하량은 각각 Q_A 와 Q_B 이다. 이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?



- ① $Q_A = Q_B$ 일 때 전기장이 0이 되는 위치는 없다.
 ② P에서의 전위는 각 점전하에 의한 전위의 합이다.
 ③ $Q_B = -Q_A$ 이면, x 축상의 모든 점에서 전위는 0이다.
 ④ $Q_A = Q_B$ 일 때, $+x$ 축($x > 0$)상에서 전기장은 x 축 방향이다.

14. 전기장이 일정한 공간에 질량과 전하량이 각각 m , $+e$ 인 A 입자를 놓았더니 가속도 a 를 가지고 운동하였다. 동일한 위치에 질량과 전하량이 각각 $4m$, $+2e$ 인 B 입자를 놓았을 때 B 입자의 가속도는?

- ① $\frac{1}{4}a$
 ② $\frac{1}{2}a$
 ③ $2a$
 ④ $4a$

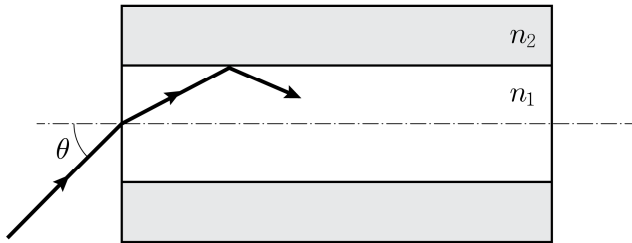
15. 물체 A와 B의 질량은 각각 $m_A = 1\text{ kg}$, $m_B = 2\text{ kg}$ 이고, 비열은 각각 $c_A = 1,000\text{ J/kg}^\circ\text{C}$, $c_B = 500\text{ J/kg}^\circ\text{C}$ 이다. 만약 물체 A와 B에 각각 같은 열량이 주어졌다면, 물체 A와 B의 온도 변화 비율 $\frac{\Delta T_A}{\Delta T_B}$ 는? (단, 주어진 열량 이외의 열 출입과 물체의 열팽창은 무시한다)

- ① 0.5
 ② 1
 ③ 1.5
 ④ 2

16. 정지 상태의 외부 관찰자가 직선도로에서 30 m/s의 속력으로 달리는 승용차와 승용차의 전방에서 10 m/s의 속력으로 달리는 트럭을 관찰하고 있다. 두 차 사이의 거리가 60 m일 때 승용차가 크기 5 m/s^2 의 가속도로 감속을 시작하였다면, 승용차가 감속하는 과정에서 외부 관찰자가 측정하는 승용차와 트럭 사이의 최소거리[m]는?
(단, 두 차는 같은 방향으로 운동하며, 점체로 간주한다)

① 10
② 15
③ 20
④ 25

17. 그림은 공기 중에 놓여 있는 원통형 광섬유의 단면 모습이다. 코어(내부 매질)와 클래딩(외부 매질)의 굴절률은 각각 n_1 , n_2 이다. $n_1 > n_2$ 일 때, 내부 전반사에 의해 입사된 빛이 코어 안에서 진행할 수 있는 수용각(acceptance angle) θ 는? (단, 광섬유의 길이는 코어의 지름에 비해 충분히 길고, 공기의 굴절률은 1이다)

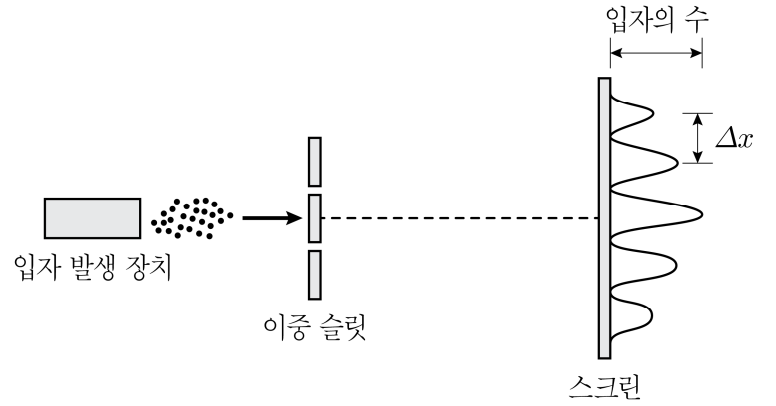


① $\cos^{-1}(\sqrt{n_1^2 - n_2^2})$
② $\sin^{-1}(\sqrt{n_1^2 - n_2^2})$
③ $\cos^{-1}\left(\frac{\sqrt{n_1^2 - n_2^2}}{2}\right)$
④ $\sin^{-1}\left(\frac{\sqrt{n_1^2 - n_2^2}}{2}\right)$

18. 정지해 있던 자동차가 7.0초 동안 등가속 운동을 하였다. 이어서 4.0초 동안 등속도로 운동한 후 5.0초 동안 등감속하여 정지하였다. 이때 자동차의 총 이동 거리가 200 m라면 등속도로 이동한 거리[m]는?
(단, 자동차는 직선운동을 한다)

① 60
② 70
③ 80
④ 90

19. 그림은 이중 슬릿에 입사하는 입자빔 간섭 실험을 나타낸 것으로, Δx 는 스크린에 도달한 입자의 수가 극댓값을 가지는 이웃한 위치 간의 거리이다. 표에 주어진 세 종류의 입자 A, B, C를 각각 사용하여 측정된 Δx 의 크기를 옳게 비교한 것은?



입자	질량	속력
A	m_0	$3v_0$
B	$3m_0$	$3v_0$
C	$2m_0$	v_0

① $A > C > B$
② $B > A > C$
③ $B > C > A$
④ $C > A > B$

20. A는 어떤 건물의 옥상에서 정지 상태의 물체를 자유 낙하 시켜, 9초 후 물체가 바닥에 부딪히는 소리를 들었다. 이때 물체가 바닥에 닿기 직전의 속력[m/s]은? (단, 중력 가속도와 음속은 각각 10 m/s^2 , 320 m/s 이다)

① 50
② 60
③ 70
④ 80

21. 어떤 실험에서 단열 용기에 담긴 온도가 10°C 인 물에 200°C 로 가열된 쇳덩어리 한 개를 담가 충분히 오랜 시간 기다렸더니 20°C 에서 열평형을 이루었다. 그렇다면 동일한 실험 조건에서 10°C 인 물의 온도를 80°C 이상으로 데우는 데 필요한 최소한의 쇳덩어리 개수는? (단, 단열 용기의 열용량은 무시하고, 물에 넣는 모든 쇳덩어리는 물리적, 화학적으로 동일하다)

- ① 9
② 11
③ 13
④ 15

22. 두 잠수함 A, B가 물속에서 서로를 향해 정면으로 움직이고 있다. 이때 잠수함 A는 v_A 의 속력으로 움직이며 진동수가 f 인 수중 음파를 방출하고 있다. 잠수함 B의 속력이 v_B 라면, 잠수함 A에서 방출하는 수중 음파가 잠수함 B에 반사되어 되돌아올 때 잠수함 A의 관측자가 탐지하는 음파의 진동수는? (단, 수중에서 음파의 속력은 v_s 이다)

- ① f
② $\left(\frac{v_s - v_A}{v_s - v_B}\right)\left(\frac{v_s + v_B}{v_s + v_A}\right)f$
③ $\left(\frac{v_s - v_B}{v_s + v_A}\right)\left(\frac{v_s + v_B}{v_s - v_A}\right)f$
④ $\left(\frac{v_s + v_A}{v_s - v_B}\right)\left(\frac{v_s + v_B}{v_s - v_A}\right)f$

23. 어떤 입자에 $\vec{F} = (x^2\hat{i} - 2y\hat{j} + 3\hat{k})$ N의 힘이 작용하여 입자의 위치가 $(1\hat{i} + 2\hat{j} + 1\hat{k})$ m에서 $(1\hat{i} - 2\hat{j} + 3\hat{k})$ m로 변하였다. 이때 힘 $\vec{F}$ 가 한 일[J]은?

- ① 4
② 6
③ 8
④ 10

24. 헬륨-네온 레이저를 사용하면, 적색 빛(파장 λ_{red}) 방출을 얻을 수 있을 뿐 아니라, 녹색 빛(파장 λ_{green}) 방출도 얻을 수 있다. 적색 빛 방출의 경우는, 레이저 내의 네온 원자가 주어진 들뜬 에너지 상태에서 E_{red} 에너지 상태로 전이되는 경우이고, 녹색 빛 방출의 경우는 네온 원자가 동일한 들뜬 에너지 상태에서 E_{green} 에너지 상태로 전이되는 경우이다. 만약, 네온 원자가 E_{green} 에너지 상태와 E_{red} 에너지 상태 사이에서 전이가 일어난다면, 이때 방출되는 빛의 파장은?

- ① $\frac{\lambda_{\text{red}}\lambda_{\text{green}}}{\lambda_{\text{red}} + \lambda_{\text{green}}}$
② $\frac{\lambda_{\text{red}}\lambda_{\text{green}}}{\lambda_{\text{red}} - \lambda_{\text{green}}}$
③ $\frac{2\lambda_{\text{red}}\lambda_{\text{green}}}{\lambda_{\text{red}} + \lambda_{\text{green}}}$
④ $\frac{2\lambda_{\text{red}}\lambda_{\text{green}}}{\lambda_{\text{red}} - \lambda_{\text{green}}}$

25. 총 전하가 양전하 $+Q$ 로 균일하게 대전되고, 반지름이 a 인 속이 찬 부도체 구가 있다. $-Q$ 로 대전되고 안쪽 반지름이 b 인 도체 구 껍질이 이 부도체 구를 둘러싸고 있다. $r < a$ 인 지점에서 전기장의 크기는? (단, 부도체 구와 도체 구 껍질의 중심은 일치하며, k 는 쿨롱 상수, $b > a$ 이다)

- ① 0
② $k\frac{Q}{r^2}$
③ $k\frac{Qr}{a^3}$
④ $k\frac{Q}{(b-a)^2}$