물리학개론

문 1. 질량이 40 kg인 궁수가 질량이 각각 10 kg, 0.5 kg인 활과 화살을 가지고 마찰이 없는 수평한 빙판 위에 정지해 있다. 이 궁수가 50 m/s의 속력으로 화살을 빙판과 평행하게 쏘았을 때, 활을 든 궁수가 빙판 위에서 미끄러지는 속력[m/s]은?

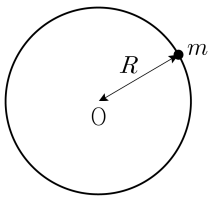
① $\frac{25}{40}$

② $\frac{25}{40.5}$

③ $\frac{25}{50}$

④ $\frac{25}{50.5}$

문 2. 일정한 각속도로 반지름 $R = 3\,\mathrm{m}$인 원의 원주를 따라 1분에 한 바퀴 회전하는 물체가 있다. 이 물체의 질량 $m = 10\,\mathrm{kg}$일 때, 원의 중심 O에 대한 물체의 각운동량의 크기[kg · m^2/s]는? (단, 물체의 부피는 무시한다)



① 2π

② 3π

③ 4π

④ 5π

문 3. 50 m/s의 속력으로 수평면을 달리는 버스 안에 투수와 포수가 정지해 있다. 투수가 질량 0.1 kg인 야구공을 버스의 운동 방향과 같고 수평하게 50 m/s의 속력으로 포수에게 던졌을 때, 버스 정류장에 정지해 있는 사람이 관측하는 공의 운동에너지[J]는? (단, 공의 회전은 무시한다)

① 125

② 250

③ 375

④ 500

문 4. 압력의 단위로 적당하지 않은 것은?

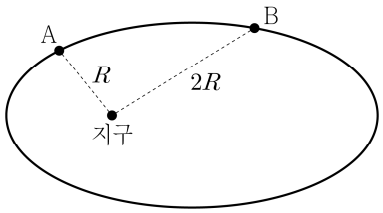
① H

② Pa

③ atm

④ bar

문 5. 어떤 인공위성이 지구를 한 초점에 둔 타원 궤도를 따라 공전하고 있다. 지구의 만유인력에 의한 이 인공위성의 퍼텐셜에너지는 지구의 중심으로부터 r만큼 떨어진 지점에서 $-\frac{C}{r}$로 표현할 수 있다. 이 인공위성이 A와 B 지점에서 가지는 운동에너지를 각각 K_A, K_B라고 할 때, $K_\mathrm{A} - K_\mathrm{B}$는? (단, C는 상수이다)



① $\frac{C}{R}$

② $\frac{2C}{R}$

③ $\frac{3C}{R}$

④ $\frac{C}{2R}$

문 6. 어떤 음원에서 발생한 소리의 세기 준위가 1 m 떨어진 거리에서 60 dB일 때, 열린 공간에서 이 음원의 소리 세기 준위가 가청 최소 준위인 0 dB이 되는 거리[m]는?

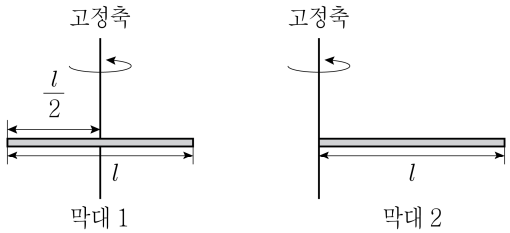
① 10

② 60

③ 1,000

④ 6,000

문 7. 밀도가 균일하며 길고 가는 두 개의 동일한 막대가 그림과 같이 각각 막대의 중심과 끝을 지나는 고정축에 대해 회전 운동을 하고 있다. 두 막대의 회전 각가속도가 같을 때, 각각의 고정축을 기준으로 막대 1에 작용하는 돌림힘을 τ_1, 막대 2에 작용하는 돌림힘을 τ_2라 하면 τ_1/τ_2는?



① $\frac{1}{2}$

② $\frac{1}{3}$

③ $\frac{1}{4}$

④ $\frac{1}{5}$

문 8. −123 ℃의 산소 기체 분자와 327 ℃의 수소 기체 분자의 제곱평균 제곱근 속력을 각각 $v_{산소}$, $v_{수소}$라 할 때 $v_{산소} : v_{수소}$는? (단, 산소 기체와 수소 기체의 몰 질량은 각각 32 g/mol, 2 g/mol이다)

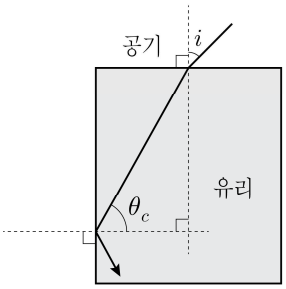
① 1 : 8

② 1 : 4

③ 8 : 1

④ 4 : 1

문 9. 어떤 유리의 굴절률을 측정하기 위해 내부 전반사가 일어나는 임계각을 관측하는 실험을 진행하였다. 그림과 같이 공기 중에서 입사하는 빛의 입사각 $i = 30°$일 때 유리 내부에서 임계각 θ_c를 관측하였다면 이 유리의 굴절률은?



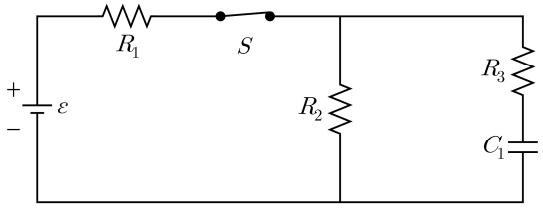
① $\sqrt{1.25}$

② $\sqrt{1.5}$

③ $\sqrt{1.75}$

④ $\sqrt{2}$

문 10. 그림과 같이 축전기와 저항기들로 구성된 회로에서 기전력 $\varepsilon = 6$ V, $R_1 = 2\,\Omega$, $R_3 = 1\,\Omega$이다. 축전기가 완전히 충전되도록 오랫동안 스위치(S)를 닫아 놓았더니 R_2에 흐르는 전류가 2 A이고, 축전기 C_1에 8 μC의 전하가 충전되었다. R_2의 저항값[Ω]과 C_1의 전기용량[μF]은?



	Ω	μF
①	1	2
②	1	4
③	2	2
④	2	4

문 11. 일정 질량의 이상기체를 등압과정을 거쳐 0 ℃에서 546 ℃까지 가열하였다. 이때 이상기체의 최종 체적은 등압과정을 시작하기 전과 비교하여 몇 배인가?

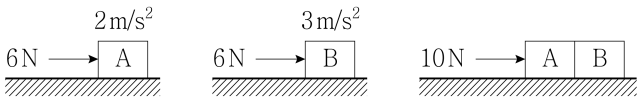
① 1

② 2

③ 3

④ 5

문 12. 그림은 수평면 위에 있는 물체 A와 B에 각각 6 N의 힘이 수평 방향으로 작용하여 2 m/s^{2}과 3 m/s^{2}의 등가속도 운동을 하는 것을 나타낸 것이다. 만약 A와 B가 붙은 상태에서 10 N의 힘이 수평 방향으로 작용하였다면 B가 A에 작용한 힘의 크기[N]는? (단, 모든 마찰은 무시한다)



① 1

② 2

③ 4

④ 6

문 13. 붕소 ^{10}B의 원자핵에 중성자를 충돌시켜 알파(α) 입자가 나왔다. 이때 충돌의 결과로 남게 되는 원자핵은?

① ^{4}He

② ^{7}Li

③ ^{12}C

④ ^{14}N

문 14. 광속의 60 %로 직선운동을 하는 전자의 상대론적 선운동량은 고전적인 선운동량의 몇 배인가?

① $\frac{8}{7}$

② $\frac{7}{6}$

③ $\frac{6}{5}$

④ $\frac{5}{4}$

문 15. 수소 원자의 발머 계열에서 가장 긴 파장은 가장 짧은 파장의 몇 배인가? (단, 발머 계열은 주양자수가 2보다 큰 준위에 있는 전자가 주양자수가 2인 준위로 전이하면서 방출하는 스펙트럼이다)

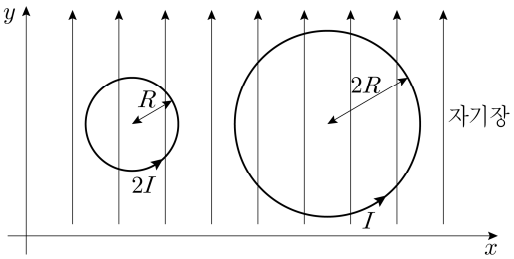
① 1.4

② 1.8

③ 2.3

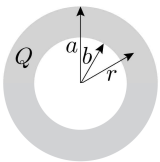
④ 2.6

문 16. xy평면에 반지름이 R, $2R$인 두 개의 원형 도선 고리가 있고, 이에 각각 $2I$, I의 전류가 흐르고 있다. 또한, y축 방향으로 균일한 자기장이 있다. 이 자기장에 의해 반지름이 R인 원형 도선 고리가 받는 돌림힘의 크기가 τ이면, 반지름이 $2R$인 원형 도선 고리가 받는 돌림힘의 크기는?



① τ
② 2τ
③ 4τ
④ 8τ

문 17. 그림과 같이 반지름 a와 반지름 b의 두 개의 구 껍질 사이에 전하 Q가 균일한 밀도로 분포되어 있다. 이때 구의 중심으로부터 거리 r 위치에서 전기장의 크기는? (단, $b<r<a$이며, ϵ_0는 진공의 유전율이다)



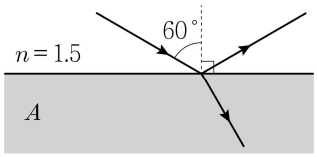
① $\dfrac{Q}{4\pi\epsilon_0 r^2}\left[\dfrac{r^2-b^2}{a^2-b^2}\right]^{\frac{3}{2}}$
② $\dfrac{Q}{4\pi\epsilon_0 r^2}\left[\dfrac{r^2-b^2}{a^2-b^2}\right]$
③ $\dfrac{Q}{4\pi\epsilon_0 r^2}\left[\dfrac{r^3-b^3}{a^3-b^3}\right]^{\frac{3}{2}}$
④ $\dfrac{Q}{4\pi\epsilon_0 r^2}\left[\dfrac{r^3-b^3}{a^3-b^3}\right]$

문 18. 한쪽 끝이 벽에 고정된 용수철이 수평면 위에 놓여 있다. 질량이 2 kg인 물체를 용수철에 매달아 평형 위치에서부터 수평으로 0.2 m 잡아당긴 후 가만히 놓았더니 $\dfrac{\pi}{10}$초 주기로 단순조화운동을 하였다. 물체의 운동에 관한 설명 중 옳은 것만을 모두 고르면? (단, 용수철의 질량과 모든 마찰력은 무시한다)

ㄱ. 용수철 상수는 1,600 N/m이다.
ㄴ. 물체의 각진동수는 20 rad/s이다.
ㄷ. 물체의 최대 운동에너지는 16 J이다.

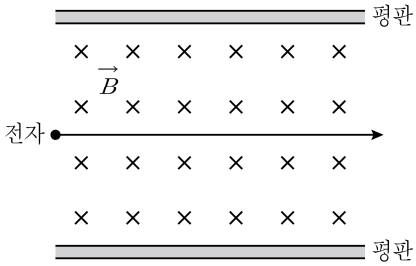
① ㄱ, ㄴ
② ㄱ, ㄷ
③ ㄴ, ㄷ
④ ㄱ, ㄴ, ㄷ

문 19. 그림과 같이 굴절률 $n=1.5$인 매질에서 굴절률을 알지 못하는 매질 A로 편광되지 않은 빛을 60°로 입사시키자, 반사광은 입사면에 수직으로 완전 편광되었다. 매질 A의 굴절률은?



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

문 20. 그림과 같이 대전된 두 평판 사이에 균일한 자기장($B=0.4$ T)과 균일한 전기장이 존재한다. 왼쪽에서 5×10^5 m/s의 속력을 가진 전자가 자기장에 수직 방향으로 입사한 후 속력의 변화 없이 화살표와 같이 직진 방향으로 움직여 오른쪽으로 빠져나갔을 때, 아래 설명 중 옳은 것만을 모두 고르면? (단, 자기장은 지면에 수직으로 들어가는 방향이며, 두 평판은 서로 평행하다)



ㄱ. 평판 사이에 존재하는 전기장의 크기는 2×10^5 V/m이다.
ㄴ. 평판 사이에 존재하는 전기장의 방향은 판에 수직이며, 위 판에서 아래 판으로 향한다.
ㄷ. 전자에 가해지는 자기력의 방향은 판에 수직이며, 아래 판에서 위 판으로 향한다.

① ㄱ
② ㄱ, ㄴ
③ ㄴ, ㄷ
④ ㄱ, ㄴ, ㄷ