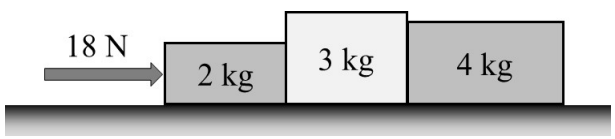
【 물리학개론 】

1. 민수가 한 쌍의 아령을 들고 회전의자에 앉아서 팔을 벌린 상태로 회전할 때 민수, 아령, 회전의자로 구성된 계의 관성 모멘트는 5 kg · m^2이고 각속도는 12 rad/s였다. 팔을 오므려 회전했을 때 이 계의 관성 모멘트가 4 kg · m^2으로 변화했다면, 증감된 회전운동 에너지의 크기는? (단, 이 과정에서 계에 작용하는 외부 토크는 없다.)

① 45 J ② 90 J ③ 135 J
④ 180 J ⑤ 225 J

2. 다음은 질량이 2 kg, 3 kg, 4 kg인 벽돌이 마찰이 없는 탁자 위에 일렬로 놓여 있는 것을 나타낸 것이다. 2 kg인 벽돌에 가한 18 N의 힘에 의해 세 벽돌이 앞으로 이동할 때, 3 kg인 벽돌이 2 kg 벽돌에 가한 힘의 크기는? (단, 공기의 저항은 무시한다.)

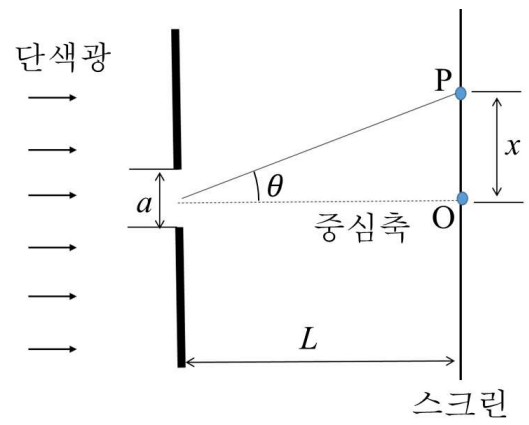


① 6 N ② 8 N ③ 10 N
④ 12 N ⑤ 14 N

3. 일정한 전류가 흐르고 있는 반지름이 10 cm인 긴 직선 도선이 있다. 도선의 중심으로부터 2 cm 떨어진 지점에서의 자기장 세기가 a일 때, 도선의 중심으로부터 4 cm 떨어진 지점에서의 자기장 세기는? (단, 전류는 도선의 단면에 균일하게 분포되어 흐른다.)

① 0.25a ② 0.50a ③ 2.00a
④ 4.00a ⑤ 8.00a

4. 다음은 파장 λ인 단색광이 폭 a인 슬릿을 통과하여 거리 L만큼 떨어진 스크린 위에 회절 무늬를 만드는 것을 나타낸 것이다. 슬릿의 중앙과 P를 잇는 직선은 중심축과 θ의 각을 이룬다. 회절 무늬의 중앙 극대점 O에서 첫 번째 어두운 무늬(극소점) P까지의 거리 x는? (단, $a \ll L$이며, $\sin\theta \approx \tan\theta$이다.)

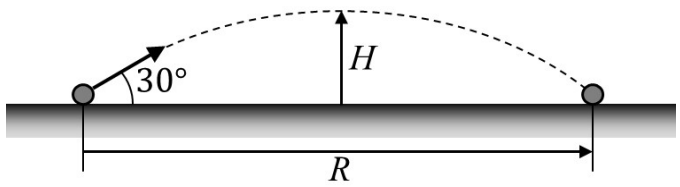


① $\frac{\lambda L}{4a}$ ② $\frac{\lambda L}{2a}$ ③ $\frac{3\lambda L}{2a}$
④ $\frac{\lambda L}{a}$ ⑤ $\frac{2\lambda L}{a}$

5. 열기관이 105 ℃의 고온 열저장체와 5 ℃의 저온 열저장체 사이에서 작동한다. 이 열기관이 역으로 가동되어 에어컨으로 사용된다면, 최대 성능계수는? (단, 절대 영도는 −273 ℃이다.)

① 1.05 ② 1.68 ③ 2.78
④ 3.78 ⑤ 4.68

6. 다음은 지면과 30°의 각을 이루며 지면에서 던져진 물체가 포물선 운동하여 다시 지면에 도달한 것을 나타낸 것이다. 물체가 최고점 높이 H에 도달하는 데 4초가 걸렸다면, 물체가 다시 지면에 도달할 때까지 이동한 수평거리 R는? (단, 중력가속도의 크기는 $10\ \mathrm{m/s^2}$이며, 물체의 크기와 공기의 저항은 무시한다.)

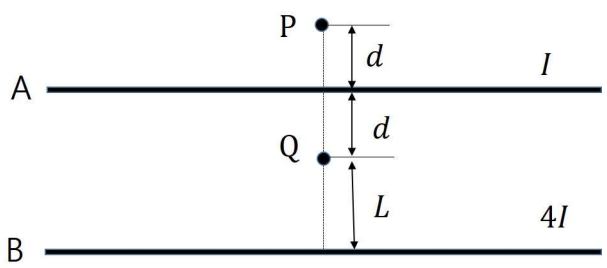


① $40\sqrt{3}$ m ② $80\sqrt{3}$ m ③ $120\sqrt{3}$ m
④ $160\sqrt{3}$ m ⑤ $320\sqrt{3}$ m

7. 중력가속도가 g이고, 정지마찰계수가 μ인 수평면 위에서 반지름이 r인 원형궤적을 벗어나지 않고 회전할 수 있는 물체의 최대속력은?

① $\frac{\sqrt{\mu g r}}{2}$ ② $\frac{\sqrt{\mu g}}{2r}$ ③ $\sqrt{\frac{\mu g}{r}}$
④ $\frac{\sqrt{\mu g}}{r}$ ⑤ $\sqrt{\mu g r}$

8. 다음은 수평면에 나란히 고정된 두 개의 긴 직선 도선 A, B에 각각 I, $4I$의 전류가 흐르고 있는 것을 나타낸 것이다. 도선 A에서 P, Q 지점까지 거리는 각각 d로 같고, 도선 B에서 Q까지 거리는 L이다. P에서 도선 A와 B에 의한 자기장의 세기는 0이고, Q에서 도선 A에 의한 자기장의 세기는 B_0일 때, Q에서 도선 B에 의한 자기장의 세기는?

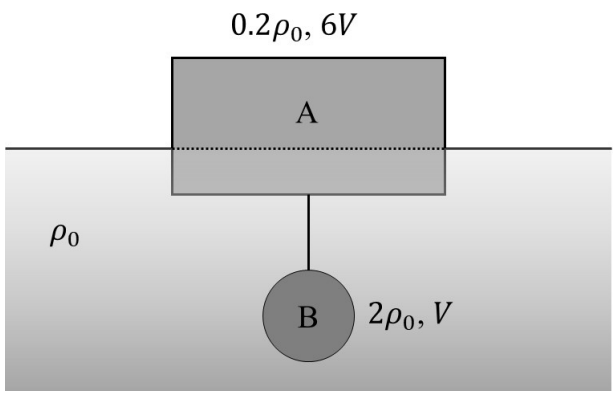


① $0.5B_0$ ② $2.0B_0$ ③ $3.0B_0$
④ $4.0B_0$ ⑤ $8.0B_0$

9. 투과축을 서로 수직으로 겹쳐 놓은 두 편광판 사이에 투과축이 첫 번째 편광판의 투과축과 30°인 편광판을 추가로 삽입하였다. 세기가 I_0이고 편광되지 않은 빛이 입사할 때 전체 편광판을 투과한 빛의 세기는?

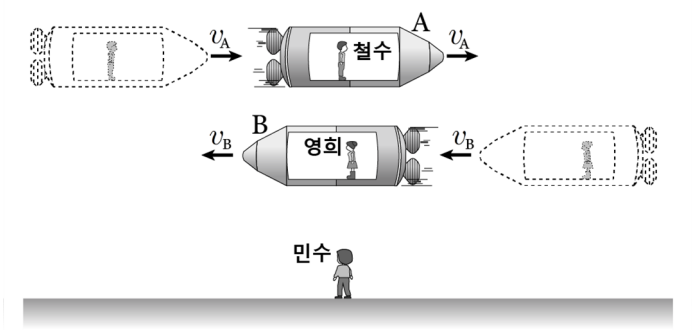
① $\frac{1}{8}I_0$ ② $\frac{\sqrt{3}}{8}I_0$ ③ $\frac{1}{16}I_0$
④ $\frac{3}{16}I_0$ ⑤ $\frac{3}{32}I_0$

10. 다음은 물에 떠 있는 물체 A와 물에 잠겨 있는 물체 B가 실로 연결되어 정지해 있는 것을 나타낸 것이다. 물, 물체 A, 물체 B의 밀도는 각각 ρ_0, $0.2\rho_0$, $2\rho_0$이며, 물체 A와 B의 부피는 각각 $6V$, V이다. 물체 A 중 물에 잠긴 부분의 부피는? (단, 실의 질량과 부피 및 공기 밀도는 무시한다.)



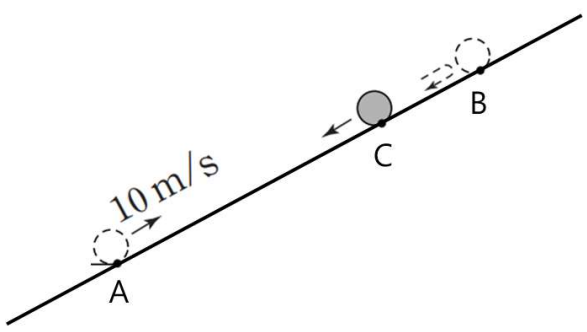
① $2.0\,V$ ② $2.2\,V$ ③ $2.4\,V$
④ $2.6\,V$ ⑤ $2.8\,V$

11. 다음은 정지해 있는 민수가 볼 때, 철수와 영희가 탄 우주선 A, B가 각각 v_A, v_B의 일정한 속력으로 서로 반대 방향으로 나란하게 직선 운동하는 것을 나타낸 것이다. $v_A < v_B$이고, 민수가 측정한 우주선 A, B의 길이는 L로 같다. 우주선 A, B의 고유 길이가 L_A, L_B일 때 L, L_A, L_B의 크기를 비교한 것으로 옳은 것은?



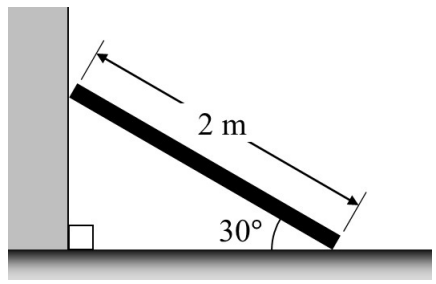
① $L < L_A < L_B$
② $L < L_B < L_A$
③ $L < L_A = L_B$
④ $L_A < L_B < L$
⑤ $L_B < L_A < L$

12. 다음은 질량 1 kg인 물체가 마찰이 없는 빗면에서 점 A를 지나 최고점 B에 도달한 후, 다시 점 C를 지나는 것을 나타낸 것이다. 등가속도 운동하는 물체의 점 A에서 속력은 10 m/s이며 중력에 의한 퍼텐셜 에너지는 14 J이다. 점 C에서 물체의 운동 에너지가 중력에 의한 퍼텐셜 에너지와 서로 같다면, 점 C에서 물체의 속력은? (단, 중력가속도의 크기는 10 m/s^{2}이며, 공기의 저항은 무시한다.)



① 2 m/s ② 4 m/s ③ 6 m/s
④ 8 m/s ⑤ 10 m/s

13. 다음은 질량이 8 kg이고 길이가 2 m인 균일한 직선 막대가 바닥과 30°의 각을 이루면서 마찰이 없는 벽에 기댄 것을 나타낸 것이다. 직선 막대가 미끄러지지 않기 위한 막대와 바닥 간의 정지마찰계수의 최솟값은? (단, 중력가속도의 크기는 10 m/s^{2}이다.)



① $\frac{\sqrt{3}}{12}$ ② $\frac{1}{4}$ ③ $\frac{\sqrt{3}}{6}$
④ $\frac{1}{2}$ ⑤ $\frac{\sqrt{3}}{2}$

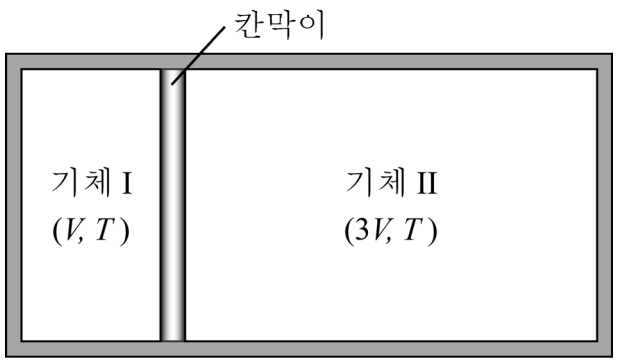
14. 정전용량이 4 μF인 커패시터가 전위차 10 V로 충전되어 있다. 이 커패시터에 충전되어 있지 않은 커패시터 A를 병렬로 연결하였을 때의 전위차가 5 V가 되었다면, 커패시터 A의 정전용량은?

① 1 μF ② 2 μF ③ 4 μF
④ 6 μF ⑤ 8 μF

15. 변위가 $y(x,t) = 5\cos 2\pi(2x - 5t)$로 표현되는 파동의 파장과 속력은? (단, MKS 단위계를 사용한다.)

	파장(m)	속력(m/s)
①	0.5	2.5
②	1.0	2.5
③	0.5	10.0
④	0.5	10π
⑤	4π	10π

16. 다음은 단열되어 있는 밀폐 용기에 자유롭게 움직일 수 있는 칸막이로 단원자 분자 이상 기체 I, II를 나눈 것을 나타낸 것이다. 기체 I, II의 기체 분자 1개의 질량은 각각 m, $2m$이고, 부피는 각각 V, $3V$이며, 온도는 T로 동일하고, 칸막이는 정지해 있다. 기체 I, II의 분자의 수를 각각 N_{I}, N_{II}라 할 때, $N_{\mathrm{I}} : N_{\mathrm{II}}$는? (단, 칸막이의 질량과 마찰은 무시한다.)

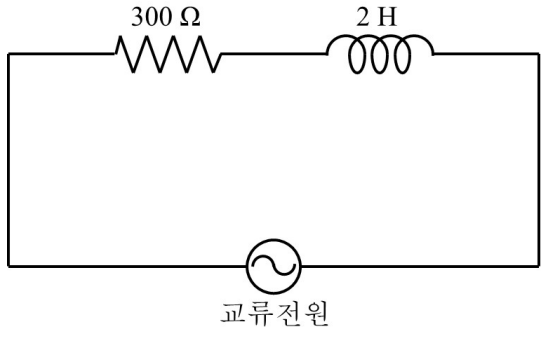


① 1 : 3 ② 1 : 6 ③ 2 : 3
④ 3 : 1 ⑤ 3 : 2

17. 질량이 1.0 kg, 2.0 kg인 두 공을 지면에 수직인 방향으로 각각 15.0 m/s, 10.0 m/s로 동시에 쏘아 올렸다. 1.5초 후 두 공의 높이 차이는? (단, 중력가속도의 크기는 10 $\mathrm{m/s^2}$이며, 물체의 크기와 공기의 저항은 무시한다.)

① 5.0 m ② 7.5 m ③ 10.0 m
④ 12.5 m ⑤ 15.0 m

18. 다음은 300 Ω인 저항과 2H인 인덕터가 교류전원에 연결된 것을 나타낸 것이다. 교류전원의 각진동수가 200 rad/s이고 전압의 최댓값이 100 V일 때 저항에서 소비되는 전력의 최댓값은?



① 12 W ② 16 W ③ 24 W
④ 36 W ⑤ 48 W

19. 공기 중에 있는 초점거리 5 cm인 얇은 볼록렌즈의 앞쪽 10 cm인 곳에 크기 3 cm인 물체를 두었을 때, 상의 크기는?

① 1.5 cm ② 2.0 cm ③ 3.0 cm
④ 4.5 cm ⑤ 6.0 cm

20. 10 m/s의 속력으로 하강하던 승강기가 일정한 비율로 감속을 시작하여 25 m 아래로 더 움직인 후 정지하였다. 승강기의 전체 질량이 1,000 kg이라면, 감속할 때 줄에 걸리는 장력은? (단, 중력가속도의 크기는 10 $\mathrm{m/s^2}$이며, 물체의 크기, 줄의 질량, 공기의 저항은 무시한다.)

① 6,000 N ② 8,000 N ③ 10,000 N
④ 12,000 N ⑤ 14,000 N

21. 마찰이 없는 평면 위의 용수철에 매달려 진동하는 물체의 위치가 $x(t) = 2\cos(10t)$로 표현된다. 물체의 질량이 0.1 kg일 때 용수철 상수는? (단, MKS 단위계를 사용한다.)

① 0.2 N/m ② 2 N/m ③ 8 N/m
④ 10 N/m ⑤ 20 N/m

22. 다음은 우라늄 $^{235}\mathrm{U}$의 핵분열 반응을 나타낸 것이다. a에 해당하는 숫자는?

$$^{235}\mathrm{U} + \mathrm{n} \rightarrow {}^{141}\mathrm{Cs} + {}^{a}\mathrm{Rb} + 2\mathrm{n}$$

① 90 ② 92 ③ 93
④ 94 ⑤ 95

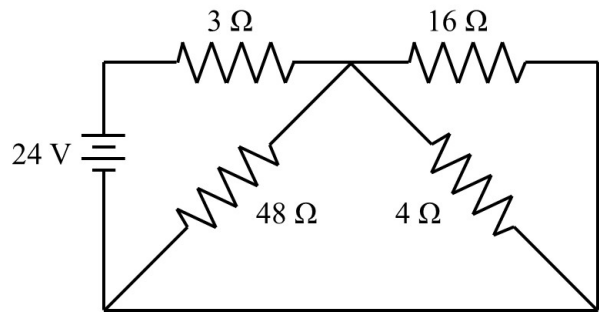
23. 질량과 반지름이 다음과 같은 행성 중 탈출 속력이 가장 큰 행성은? (단, M_E는 지구의 질량이고, R_E는 지구의 반지름이다.)

	질량	반지름
① 행성 1	$0.25M_E$	$0.25R_E$
② 행성 2	$0.50M_E$	$0.50R_E$
③ 행성 3	$0.50M_E$	$2.00R_E$
④ 행성 4	$2.00M_E$	$0.50R_E$
⑤ 행성 5	$2.00M_E$	$2.00R_E$

24. 수평의 직선도로를 속력 v로 달리는 자동차의 브레이크를 밟은 후 거리 d만큼 미끄러지다가 정지하였다. 동일한 도로에서 이 자동차의 속력이 $2v$일 때 브레이크를 밟은 후 정지할 때까지 미끄러지는 거리는? (단, 브레이크를 밟는 순간 바퀴의 회전은 즉시 정지하며, 자동차의 크기와 공기의 저항은 무시한다.)

① $\sqrt{2}\,d$ ② $2d$ ③ $2\sqrt{2}\,d$
④ $4d$ ⑤ $8d$

25. 다음은 저항값이 각각 3 Ω, 4 Ω, 16 Ω, 48 Ω인 4개의 저항이 전압 24 V에 연결된 것을 나타낸 것이다. 4 Ω 저항과 48 Ω 저항에 흐르는 전류의 합은?



① 0.25 A ② 0.75 A ③ 1.25 A
④ 3.00 A ⑤ 3.25 A