

$$Q = L(\lambda_1 + \lambda_2)$$

$$\Phi = EA = E \cdot 2\pi r L = \frac{Q}{\epsilon_0}$$

$$E = \frac{\lambda_1 + \lambda_2}{2\pi r \epsilon_0}$$

使用专业、班级 _____ 学号 _____ 姓名 _____

一、单选题（共 15 题，每题 2 分，共 30 分）（注意：将答案填涂在答题纸上）

1. 质点沿直线运动的规律为 $x=10t+4t^3$ (x 以 m 为单位, t 以 s 为单位), 质点作

- A、变加速直线运动 B、匀加速直线运动
C、匀速直线运动 D、不能确定

2. 对于一个物体系统, 要维持其机械能守恒, 则要求系统

- A、受到的合外力为零 B、外力和非保守内力都不做功
C、合外力不做功 D、外力和保守内力都不做功

3. 在一封闭容器内, 理想气体的平均速率提高为原来的 2 倍, 则

- A、温度和压强都提高为原来的 2 倍
B、温度和压强分别为原来的 2 倍和 4 倍
C、温度和压强分别为原来的 4 倍和 2 倍
D、温度和压强都为原来的 4 倍

$$T \propto E_k$$

4. 若室内生起炉子后温度从 15°C 升高到 27°C , 而室内气压不变, 则此时室内的分子数减少了

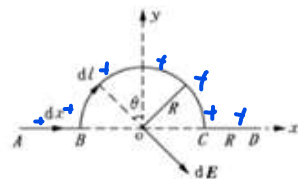
- A、0.5% B、4% C、9% D、21%

5. 一卡诺热机（可逆的），低温热源的温度为 27°C , 热机效率为 40%，其高温热源温度为多少 K

- A、318 B、400 C、500 D、不能确定

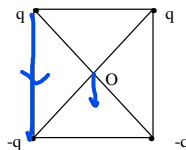
6. 如图所示的绝缘细线，两直导线的长度和半圆环的半径都等于 R , 直导线和圆环上均匀分布着线密度为 k 的正电荷, 则环中心 O 点处的电场强度方向为

- A、x 轴正向 B、x 轴负向
C、y 轴正向 D、y 轴负向



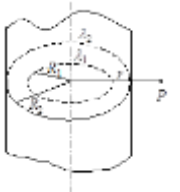
7. 一正方形的四个顶点上分别放置四个点电荷 q 、 q 、 $-q$ 、 $-q$, 如图所示, 设无穷远处电势为零, 则在正方形中心 O 点处

- A、电场强度不为零, 电势为零
B、电场强度为零, 电势不为零
C、电场强度为零, 电势为零
D、电场强度不为零, 电势不为零



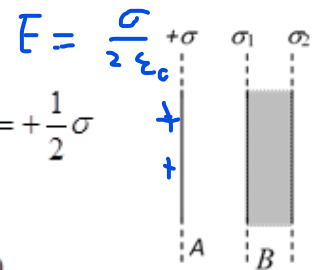
8. 如图所示, 两个“无限长”的、半径分别为 R_1 和 R_2 的共轴圆柱面, 均匀带电, 沿轴线方向单位长度上的所带电荷分别为 λ_1 和 λ_2 , 则在外圆柱面外面、距离轴线为 r 处的 P 点的电场强度大小 E 为:

- A、 $\frac{\lambda_1 + \lambda_2}{2\pi\epsilon_0 r}$ B、 $\frac{\lambda_1}{2\pi\epsilon_0(r-R_1)} + \frac{\lambda_2}{2\pi\epsilon_0(r-R_2)}$
C、 $\frac{\lambda_1 + \lambda_2}{2\pi\epsilon_0(r-R_2)}$ D、 $\frac{\lambda_1}{2\pi\epsilon_0 R_1} + \frac{\lambda_2}{2\pi\epsilon_0 R_2}$



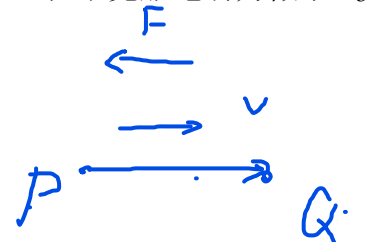
9. 一“无限大”均匀带电平面 A , 其附近放一与它平行的有一定厚度的“无限大”平面导体板 B , 如图所示。已知 A 上的电荷面密度为 $+\sigma$, 则在导体板 B 的两个表面 1 和 2 上的感生电荷面密度为

- A、 $\sigma_1 = -\sigma$, $\sigma_2 = +\sigma$ B、 $\sigma_1 = -\frac{1}{2}\sigma$, $\sigma_2 = +\frac{1}{2}\sigma$
C、 $\sigma_1 = +\frac{1}{2}\sigma$, $\sigma_2 = -\frac{1}{2}\sigma$ D、 $\sigma_1 = -\sigma$, $\sigma_2 = 0$



10. 带电粒子 M 只在电场力作用下由 P 点运动到 Q 点, 在此过程中克服电场力做了 5J 的功, 那么

- A、 M 在 P 点受到的电场力一定小于它在 Q 点的电场力
B、 P 点的场强一定小于 Q 点的场强
C、 P 点的电势一定高于 Q 点的
D、 M 在 P 点的动能一定大于它在 Q 点的动能

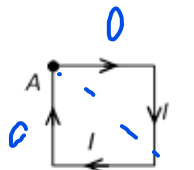


11. 边长为 l 的正方形线圈中通有电流 I , 此线圈在一顶点 A 点 (见图) 产生的磁感强度 B 为

- A、 $\frac{\sqrt{2}\mu_0 I}{4\pi l}$ B、 $\frac{\sqrt{2}\mu_0 I}{2\pi l}$
C、 $\frac{\sqrt{2}\mu_0 I}{\pi l}$ D、以上均不对



$$B = \frac{\mu_0 I}{4\pi a} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} \times 7$$



1+11

$$b \sin \theta = k \lambda$$

$$\lambda = f \tan \theta \approx f \sin \theta$$

B

12. 波长 $\lambda = 500 \text{ nm}$ 的单色光垂直照射到宽度 $b = 0.25 \text{ mm}$ 的单缝上, 单缝后面放置一凸透镜, 在凸透镜的焦平面上放置一屏幕, 用以观测衍射条纹。今测得屏幕上两个 2 级暗条纹之间的距离为 12 mm , 则凸透镜的焦距 f 为

- A、2 m B、1.5 m C、1 m D、0.5 m

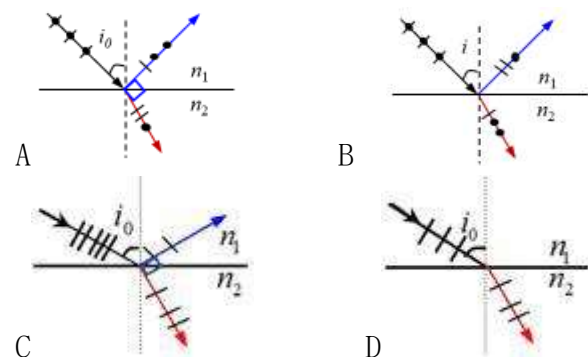
$$I_0 \rightarrow \frac{I_0}{2}$$

13. 两平行放置的偏振片的偏振化方向之间的夹角为 α , 当 $\alpha = 30^\circ$ 时, 观测自然光 1; 当 $\alpha = 60^\circ$ 时, 观测自然光 2, 两次测得透射光强度相等, 则两自然光的光强度之比 $I_1 : I_2$ 为

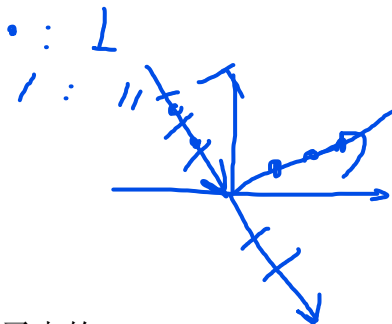
- A、1: $\sqrt{3}$ B、1:3 C、 $\sqrt{3}:1$ D、 $\sqrt{3}:1$

$$I = I_0 \cos^2 \theta$$

14. 下面四个图表示自然光或线偏振光入射于两种介质分界面上, n_1 和 n_2 为两种介质的折射率, 点和短线表示它们的偏振状态且点和短线的数目表示对应光的强度, 图中入射角 $i_0 = \arctg(n_2/n_1)$, $i \neq i_0$, 则下图正确的是



$$\tan i_B = \frac{n_2}{n_1}$$



15. 黑体辐射、光电效应及康普顿效应皆突出表明了光的

- A、波动性. B、单色性. C、粒子性. D、波粒二象性.

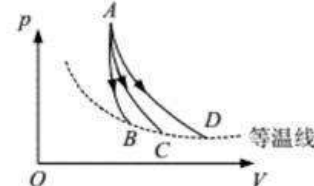
二、多选题 (共 5 题, 每题 4 分, 共 20 分) (少选得一半分, 多选或选错不得分)
(注意: 将答案填涂在答题纸上)

16. 人造地球卫星绕地球作椭圆轨道运动, 卫星轨道近地点和远地点分别为 A 和 B. 用 L 和 E_k 分别表示卫星对地心的角动量及其动能的瞬时值, 则应有

- A、 $L_A > L_B$ B、 $L_A = L_B$ C、 $E_{kA} = E_{kB}$ D、 $E_{kA} > E_{kB}$

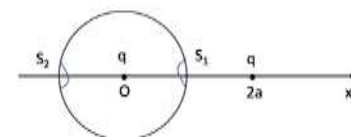
17. 一定量的理想气体, 从 $p-V$ 图上同一初态 A 开始, 分别经历三种不同的过程过渡到不同的末态, 但末态的温度相同, 如图所示, 其中 $A \rightarrow C$ 是绝热过程, 则

- A、在 $A \rightarrow B$ 过程中气体吸热
B、在 $A \rightarrow B$ 过程中气体放热
C、在 $A \rightarrow D$ 过程中气体吸热
D、在 $A \rightarrow D$ 过程中气体放热



18. 有两个电量都是 $+q$ 的点电荷, 相距为 $2a$. 今以左边的点电荷所在处为球心, 以 a 为半径做一球形高斯面. 在球面上取两块相等的小面积 S_1 和 S_2 , 其位置如图所示, 通过 S_1 和 S_2 的电场强度通量分别为 ϕ_1 和 ϕ_2 , 通过整个球面的电场强度通量为 ϕ_s , 则以下结果中正确的有

- A、 $\phi_1 > \phi_2$ B、 $\phi_s = 2q/\epsilon_0$
C、 $\phi_1 < \phi_2$ D、 $\phi_s = q/\epsilon_0$



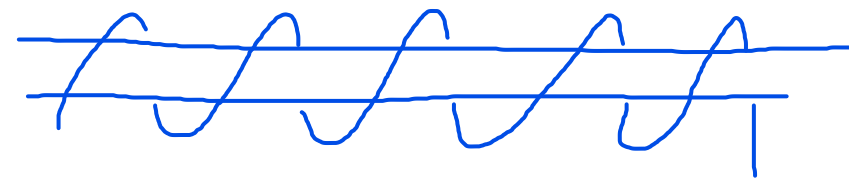
19. 在磁场空间分别取两个闭合回路, 若两个回路各自包围载流导线的根数不同, 但电流的代数和相同。则以下说法正确的是

- A、磁感强度沿两闭合回路的线积分相同
B、两个回路上的磁场分布不相同
C、若两个回路所围面积相等, 则通过两个回路所围面积的磁通量相同
D、若在一个回路外部加上一根载流导线, 则磁感强度沿两闭合回路的线积分不相同

20. 以下氢原子发射光谱不同的波长, 属于巴尔末系的有 (已知里德堡常数 $R = 1.097 \times 10^7 \text{ m}^{-1}$)

- A、200 nm B、434 nm C、486 nm D、656 nm

$$H = nI$$



$$B = \mu H$$

$$= \mu n I$$

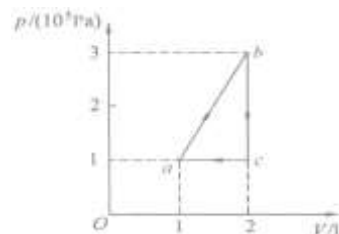
三、填空题（共 10 题，每题 3 分，共 30 分）

（注意：将答案写在答题纸上相应题号后的对应横线上）

21. 一质点沿 x 轴作直线运动，所受合力为 $F=4+6x$ (SI 单位)，质点从 $x=0$ 移动到 $x=8\text{m}$ 过程中，力 F 所做的功为____J。

22. 一气缸内贮有 10 mol 的双原子分子理想气体，在压缩过程中外界做功 209 J，气体升温 1K，此过程中气体内能增量为____J。（保留小数点后两位）（已知理想气体普适气体常数 $R=8.31\text{J}\cdot\text{mol}^{-1}\text{K}^{-1}$ ）。

23. 如图所示，一定质量的单原子理想气体，从初始状态 a 出发经过图中的 abca 循环过程又回到状态 a。其中过程 ab 是直线，bc 为等容过程，ca 为等压过程。则此循环过程的效率为____%。（保留小数点后一位）。

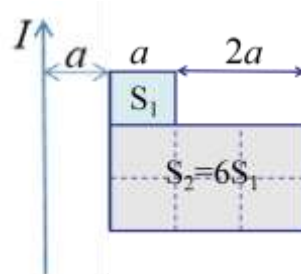


24. 一对带等量异号电荷的均匀导体平板，若在其右端插入电介质（如图所示），则左端极板上的电荷面密度将____。（填“不变”，“变大”或“变小”）



25. 有一带电球体，其电荷体密度为常数 k 。则球体内距球心为 r 处的电场强度的大小为____。

26. 在无限长直载流导线的右侧有面积分别为 S_1 和 S_2 的两个矩形回路（回路与导线共面）。已知矩形回路的一边与载流导线平行，则通过面积 S_1 和 S_2 的磁通量之比为 $\Phi_1:\Phi_2 =$ ____。（结果用 $a:b$ 的形式表示）



27. 无限长密绕直螺线管通以电流 I 。内部充满均匀、各向同性的磁介质，磁导率为 μ 。管上单位长度所绕线圈匝数为 n ，则管内部的磁感应强度为____。

28. 在竖直放置的一根无限长载流直导线右侧有一与其共面的任意形状的平面线圈。直导线中的电流由下向上，当线圈以垂直于导线的速度靠近导线时，线圈中的感应电动势____。（填“正”、“负”或“零”）（设顺时针方向的感应电动势为正）。

29. 波长为 $\lambda=550\text{nm}$ 的单色光垂直入射于光栅常数 $d=2\times 10^{-4}\text{cm}$ 的平面衍射光栅上，可能观察到光谱线的最高级次为正负____级。

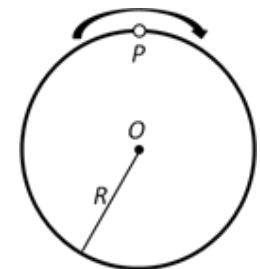
30. 已知X射线光子的能量为 0.6MeV ，若在康普顿散射中散射光子的波长变化了 20%，则反冲电子的动能为____MeV。（用小数表示，保留小数点后一位）

四、计算题（共 2 题，每题 10 分，共 20 分）

（注意：将答案写在答题纸上相应题号后的对应位置）

31. 如图所示，有一质点做半径为 R 的圆周运动，在 $t=0$ 时经过 P 点，此后它的速率 v 按 $v=Bt$ (B 为正的已知常量) 变化，当质点沿圆周运动一周再经过 P 点时，

- (1) 求所需的时间及此时速率；
- (2) 求此时的加速度。



32. 在双缝实验中，已知入射光源波长为 λ ，若屏幕上一 P 点处为第 3 级明纹，

- (1) 求光从 S_1 和 S_2 到 P 点的光程差；
- (2) 若将整个装置放于某种透明液体中，点 P 处为第 4 级明纹，求该液体的折射率；
- (3) 装置仍在空气中，在 S_2 的后面放置一折射率为 1.5 的透明薄膜，点 P 处为第 5 级明纹，求该透明薄膜的折射率。

《大学物理 II》2024 （A） 答案

一、单选题 [共 15 题，每题 2 分，共 30 分]：

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
选择	A	B	D	B	C	D	A	A	B	D	A	B	B	D	C

二、多选题 [共 5 题，每题 4 分，共 20 分]

16. BD 17. BC 18. AD 19. AB 20. BCD

三、填空题 [共 10 题，每题 3 分，共 30 分]

21. 224

22. 207.75

23. 10.5

24. 变小

25. $kr/3\epsilon_0$

26. 1:4

27. μnI

28. 负

29. 3

30. 0.1

四、计算题 [共 2 题，每题 10 分，共 20 分]

31.

解：(1) $v = \frac{ds}{dt}$ $\int_0^{2\pi R} ds = \int_0^t v dt = \int_0^t B t dt$ (2 分)

$$t = 2\sqrt{\frac{\pi R}{B}}, \quad (1 \text{ 分})$$

$$v = Bt = 2\sqrt{\pi RB} \quad (1 \text{ 分})$$

$$(2) \ a_t = dv / dt = B, \quad (2 \text{ 分})$$

$$a_n = v^2 / R = 4\pi B \quad (2 \text{ 分})$$

$$\vec{a} = B\vec{e}_t + 4\pi B\vec{e}_n \quad (2 \text{ 分})$$

32.

$$(1) \ \Delta_1 = 3\lambda \quad (3 \text{ 分})$$

$$(2) \ \Delta_2 = n\Delta_1 = 4\lambda \quad (3 \text{ 分})$$
$$n = 4/3$$

$$(3) \ \Delta_3 = \Delta_1 + (n-1)t = 5\lambda \quad (4 \text{ 分})$$
$$t = 4\lambda$$