

昆明理工大学 2021 年硕士研究生招生入学考试试题(A 卷)

考试科目代码： 618

考试科目名称： 大学物理

考生答题须知

1. 所有题目(包括填空、选择、图表等类型题目)答题答案必须做在考点发给的答题纸上,做在本试题册上无效。请考生务必在答题纸上写清题号。
2. 评卷时不评阅本试题册,答题如有做在本试题册上而影响成绩的,后果由考生自己负责。
3. 答题时一律使用蓝、黑色墨水笔或圆珠笔作答(画图可用铅笔),用其它笔答题不给分。
4. 答题时不准使用涂改液等具有明显标记的涂改用品。

一、 单选题(本大题共 15 小题,每小题 3 分,总计 45 分)

1、质点作曲线运动, \vec{r} 表示位置矢量, \vec{v} 表示速度, \vec{a} 表示加速度, s 表示路程, a_t 表示切向加速度。下列表达式中,正确的是:

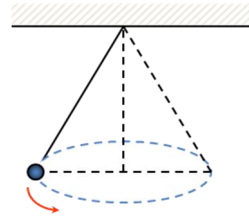
- (A) $ds/dt = v$ (B) $dr/dt = v$ (C) $dv/dt = a$ (D) $|d\vec{v}/dt| = a_t$

2、一飞机相对空气的速度大小为 200km/h , 风速为 56km/h , 方向从西向东。地面雷达站测得飞机速度大小为 192km/h , 方向是:

- (A) 南偏西 16.3° (B) 北偏东 16.3° (C) 向正南或向正北 (D) 西偏北 16.3°

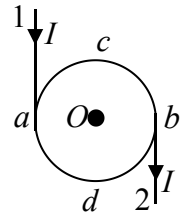
3、如图所示,圆锥摆的小球在水平面内作匀速率圆周运动,判断下列说法中正确的是:

- (A) 重力和绳子的张力对小球都不做功。
(B) 重力和绳子的张力对小球都做功。
(C) 重力对小球做功,绳子张力对小球不做功。
(D) 重力对小球不做功,绳子张力对小球做功。



4、电流由长直导线 1 沿切向经 a 点流入一个电阻均匀分布的圆环,再由点 b 沿切向从圆环经长直导线 2 流出。已知直导线上的电流强度为 I , 圆环的半径为 R , 且 a 、 b 和圆心 O 在同一直线上。设长直载流导线 1、2 和圆环在 O 点产生的磁感强度分别为 \vec{B}_1 、 \vec{B}_2 和 \vec{B}_3 , 则圆心处磁感强度的大小:

- (A) $B = 0$, 因为 $B_1 = B_2 = B_3 = 0$
(B) $B \neq 0$, 因为虽然 $B_3 = 0$, 但 $\vec{B}_1 + \vec{B}_2 \neq 0$
(C) $B \neq 0$, 因为 $B_1 \neq 0$, $B_2 \neq 0$, $B_3 \neq 0$
(D) $B = 0$, 因为虽然 $B_1 \neq 0$, $B_2 \neq 0$, 但 $\vec{B}_1 + \vec{B}_2 = 0$, $B_3 = 0$



昆明理工大学 2021 年硕士研究生招生入学考试试题

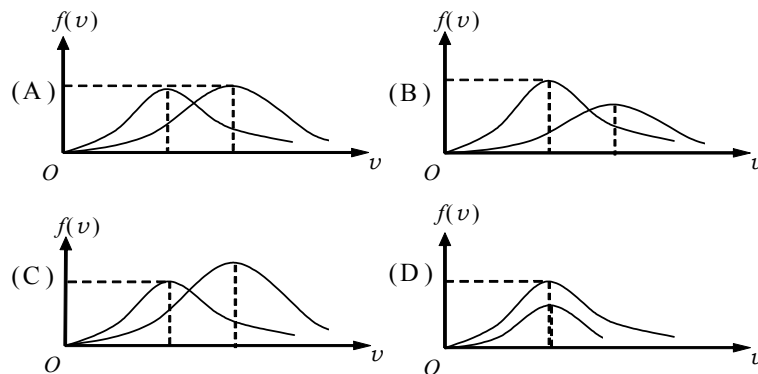
5、磁介质有三种，用相对磁导率 μ_r 表征它们各自的特性时，有：

- (A) 顺磁质 $\mu_r > 0$ ，抗磁质 $\mu_r < 0$ ，铁磁质 $\mu_r \gg 1$
- (B) 顺磁质 $\mu_r > 1$ ，抗磁质 $\mu_r = 1$ ，铁磁质 $\mu_r \gg 1$
- (C) 顺磁质 $\mu_r > 1$ ，抗磁质 $\mu_r < 1$ ，铁磁质 $\mu_r \gg 1$
- (D) 顺磁质 $\mu_r > 0$ ，抗磁质 $\mu_r < 0$ ，铁磁质 $\mu_r > 1$

6、在自感系数 $L = 0.05 \text{ mH}$ 的线圈中，流过 $I = 0.8 \text{ A}$ 的电流。在切断电路后经过 $t = 100 \mu\text{s}$ 的时间，电流强度近似变为零，回路中自感电动势为：

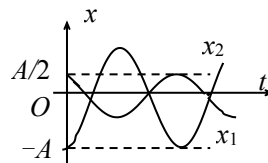
- (A) 0.8V (B) 0.4V (C) 0.2V (D) 0.3V

7、下列各图所示的速率分布曲线，哪一图中的两条曲线能是同一温度下氮气和氦气的分子速率分布曲线？



8、图中所画的是两个简谐振动的振动曲线。若这两个简谐振动可叠加，则合成的余弦振动的初相为：

- (A) $\frac{3}{2}\pi$. (B) π .
- (C) $\frac{1}{2}\pi$. (D) 0.



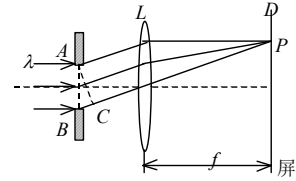
9、一平面简谐波在弹性媒质中传播，在某一瞬时，媒质中某质元正处于平衡位置，此时它的能量是：

- (A) 动能为零，势能最大. (B) 动能为零，势能为零.
- (C) 动能最大，势能最大. (D) 动能最大，势能为零.

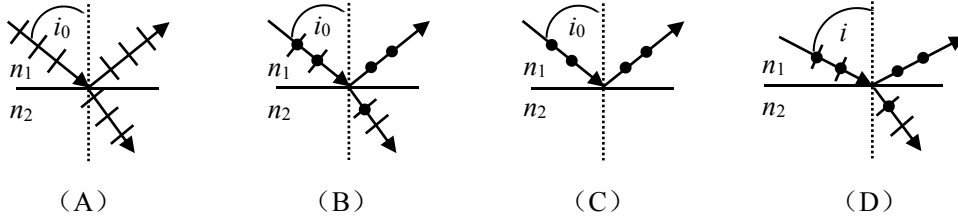
10、一束波长为 λ 的平行单色光垂直入射到一单缝 AB 上，装置如图。在屏幕 D 上形成衍射图样，如果 P 是中央亮纹一侧第一个暗纹所在的位置，则 \overline{BC} 的长度为：

昆明理工大学 2021 年硕士研究生招生入学考试试题

- (A) $\lambda/2$.
- (B) λ .
- (C) $3\lambda/2$.
- (D) 2λ .



11、入射光线经两种介质分界面的折射光线和反射光线，若角度 i_0 为布儒斯特角，而 $i \neq i_0$ ，则下列图形中正确的是：



12、下列几种说法：

- (1) 所有惯性系对物理基本规律都是等价的
- (2) 在真空中，光在惯性系的速率与光的频率、光源的运动状态无关
- (3) 在任何惯性系中，光在真空中沿任何方向的传播速率都相同。

其中哪些说法是正确的？

- (A) 只有 (1)、(2) 是正确的
- (B) 只有 (1)、(3) 是正确的
- (C) 只有 (2)、(3) 是正确的
- (D) 三种说法都是正确的

13、用频率为 ν 的单色光照射某种金属时，逸出光电子的最大动能为 E_K ；若改用频率为 2ν 的单色光照射此种金属时，则逸出光电子的最大动能为：

- (A) $2E_K$.
- (B) $2h\nu - E_K$.
- (C) $h\nu - E_K$.
- (D) $h\nu + E_K$.

14、按照玻尔理论，电子绕核作圆周运动时，电子的动量矩 L 的可能值为

- (A) 任意值.
- (B) $nh, \quad n = 1, 2, 3, \dots$
- (C) $2\pi nh, \quad n = 1, 2, 3, \dots$
- (D) $nh/(2\pi), \quad n = 1, 2, 3, \dots$

15、如果电子被限制在边界 x 与 $x + \Delta x$ 之间， Δx 为 0.5nm 。则电子动量 x 分量的不确定度数量级为（以 $\text{kg}\cdot\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ 为单位， $1\text{nm} = 10^{-9}\text{m}$ ）：

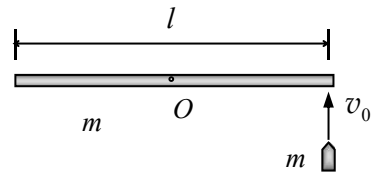
- (A) 10^{-10}
- (B) 10^{-14}
- (C) 10^{-19}
- (D) 10^{-24}

二、填空题(本大题共 15 小题，每小题 3 分，总计 45 分)

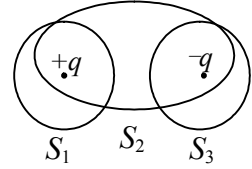
1、某物体的运动规律为 $\frac{dv}{dt} = -kv^2t$ ，式中的 k 为大于零的常数。当 $t=0$ 时，初速为 v_0 ，则速度 v 与时间 t 的函数关系是 $\frac{1}{v} = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

昆明理工大学 2021 年硕士研究生招生入学考试试题

2、质量为 m 长为 l 的棒、可绕通过棒中心且与其垂直的竖直光滑固定轴 O 在水平面内自由转动（转动惯量 $J = ml^2/12$ ）。开始时棒静止，现有一质量也是 m 的子弹，以速度 \vec{v}_0 垂直射入棒端并嵌在其中，则子弹和棒碰后的角速度 $\omega =$ _____。

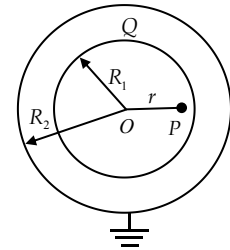


3、在点电荷 $+q$ 和 $-q$ 的静电场中，作出如图所示的三个闭合面 S_1 、 S_2 、 S_3 ，则通过这些闭合面的电场强度通量 $\oiint_S \vec{E} \cdot d\vec{s}$ 分别是：

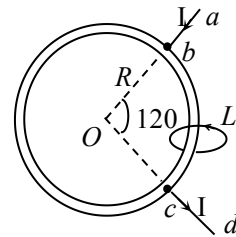


$\Phi_1 =$ _____, $\Phi_2 =$ _____, $\Phi_3 =$ _____。

4、如图所示，两个同心球壳，内球壳半径为 R_1 ，均匀带有电量 Q ；外球壳半径为 R_2 ，壳的厚度忽略，原先不带电，但与地相连接。设地为电势零点，则在内球壳里面，距离球心为 r 处的 p 点的场强大小为 _____；电势为：_____。



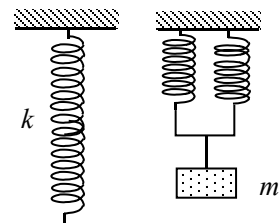
5、如图所示，两根直导线 ab 和 cd 沿半径方向接到一个均匀铁环上，恒定电流 I 从 a 端流入，从 d 端流出，则磁感强度 \vec{B} 沿图中闭合路径 L 的积分 $\oint_L \vec{B} \cdot d\vec{l}$ 为：_____。



6、一定质量的理想气体，先经过等体过程使其热力学温度升高一倍，再经过等温过程使其体积膨胀为原来的两倍，则分子的平均自由程 $\bar{\lambda}$ 变为原来的 _____ 倍。

7、由绝热材料包围的容器被隔板隔为两半，左边是理想气体，右边真空。如果把隔板撤去，气体将进行自由膨胀过程，达到平衡后气体的温度 _____ (填“升高”、“降低”或“不变”)，气体的熵 _____ (填“增加”、“减小”或“不变”)。

8、一倔强系数为 k 的轻弹簧截成三等份，取出其中的两根，将它们并联在一起，下面挂一质量为 m 的物体，如图所示，则振动系统的频率为 _____。



9、在电磁波传播的空间（或各向同性介质）中，任一点的 \vec{E} 和 \vec{H} 的方向及波传播方向之间的关系是：_____。

10、波长为 λ 的平行单色光垂直照射到劈形膜上，劈尖角为 θ ，劈形膜的折射率为 n ，第 k 级明条纹与第 $k+4$ 级明纹的间距是_____。

11、每厘米有 5000 条刻痕的平面透射光栅，其光栅常数为_____；若用波长为 589.3 nm 的

昆明理工大学 2021 年硕士研究生招生入学考试试题

平行单色光垂直照射此光栅，则最多能见到_____条明条纹。

12、一匀质矩形薄板，在它静止时测得其长为 a ，宽为 b ，质量为 m_0 ，由此可推算出其面积密度为 m_0/ab ，假定该薄板沿长度方向以接近光速的速度 v 作匀速直线运动，此时再测算该矩形薄板的面积密度为_____。

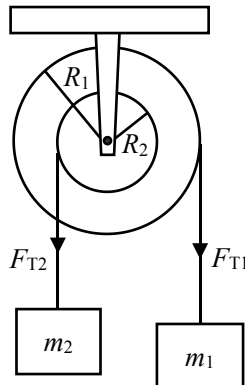
13、设某微观粒子的总能量是它的静止能量的 K 倍，则其运动速度的大小（请用真空中的光速 c 表示）为_____。

14、在 X 射线散射实验中，散射角为 $\phi_1 = 45^\circ$ 和 $\phi_2 = 60^\circ$ 的散射光波长改变量之比 $\Delta\lambda_1 : \Delta\lambda_2 =$ _____。

15、粒子在一维无限深势阱中运动，其波函数为： $\psi(x) = \frac{1}{\sqrt{a}} \cos \frac{3\pi x}{2a}$ ($-a \leq x \leq a$)，那么粒子在 $x = 0$ 处出现的几率密度为：_____。

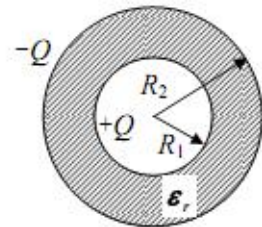
三、计算题（本大题共 7 小题，总计 60 分）

1、（本题 8 分）在半径分别为 R_1 、 R_2 的阶梯型滑轮上反向绕有两根轻绳，各悬挂质量分别为 m_1 、 m_2 的物体，若滑轮与轴间的摩擦忽略不计，滑轮的转动惯量为 J ，求滑轮的角加速度 α 及各绳中的张力 F_{T1} 、 F_{T2} 。



2、（本题 10 分）一球形电容器，内球壳半径为 R_1 ，外球壳半径为 R_2 ，两球壳间充满了相对介电常数（电容率）为 ϵ_r 的各向同性的均匀电介质，设两球壳间电势差为 U_{12} ，求：

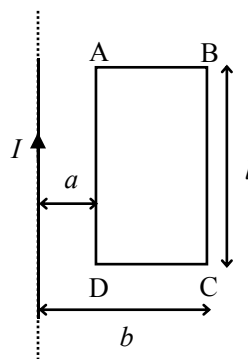
- (1) 两极板所带电量 $+Q$ 和 $-Q$;
- (2) 电容器的电容值 C ;
- (3) 电容器储存的能量 W 。



3、（本题 10 分）如图所示，一长直导线载有交流电流 $I = I_0 \sin \omega t$ ，旁边有一矩形线圈 ABCD，长为 l ，宽为 $b - a$ ，线圈和导线在同一平面内，长边与导线平行，试求：

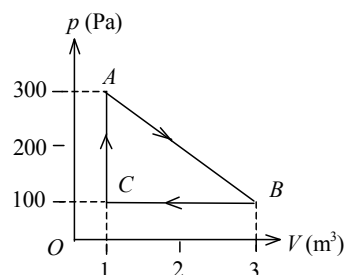
昆明理工大学 2021 年硕士研究生招生入学考试试题

- (1) 穿过回路 ABCD 的磁通量 Φ ;
- (2) 回路 ABCD 中的感应电动势 ε_i 。



4、(本题 6 分) 一定量的某种理想气体进行如图所示的循环过程。已知气体在状态 A 的温度为 $T_A = 300\text{ K}$, 求 :

- (1) 气体在状态 B、C 的温度;
- (2) 各过程中气体对外所作的功;
- (3) 经过整个循环过程, 气体从外界吸收的总热量(各过程吸热的代数和)。

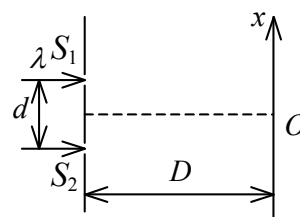


5、(本题 10 分) 一振幅为 10 cm, 波长为 200 cm 的平面简谐波, 沿 x 轴正向传播, 波速为 100 cm/s, $t=0$ 时原点处质点在平衡位置向正位移方向运动。求: (1) 原点处质点的振动方程; (2) 该平面简谐波的波函数; (3) 在 $x=150\text{ cm}$ 处质点的振动方程。

6、(本题 10 分) 双缝干涉实验装置如图所示, 双缝与屏之间的距离 $D=120\text{ cm}$, 两缝之间的距离 $d=0.50\text{ mm}$, 用波长 $\lambda=500\text{ nm}$ ($1\text{ nm}=10^{-9}\text{ m}$) 的单色光垂直照射双缝。

(1) 求原点 O (零级明条纹所在处) 上方的第五级明条纹的坐标 x 。

(2) 如果用厚度 $l=1.0 \times 10^{-2}\text{ mm}$, 折射率 $n=1.58$ 的透明薄膜覆盖在图中的 S_1 缝后面, 求上述第五级明条纹的坐标 x' 。



7、(本题 6 分) 已知 π^\pm 介子的静质量为电子质量的 273.27 倍, 其固有寿命为 $2.603 \times 10^{-8}\text{ s}$, 若 π^\pm 子产生以后, 立即以 $v = 0.9200c$ 作匀速直线运动, 问它能否在衰变前通过 17m 的路程?