

北京市陈经纶中学期中考试

高二 年级 物理 学科

(时间: 90 分钟 满分: 100 分)

一、单项选择题 (共 15 小题; 共 45 分)

1. 一个闭合线圈中没有感应电流产生, 由此可以得出 _____

- A. 此时此地一定没有磁场
- B. 此时此地一定没有磁场的变化
- C. 一定没有磁感线穿过线圈
- D. 穿过线圈平面的磁通量一定没有变化

2. 关于线圈的自感系数, 下列说法正确的是 _____

- A. 线圈的自感系数越大, 自感电动势一定越大
- B. 线圈中的电流等于零时, 自感系数也等于零
- C. 线圈中电流变化越快, 自感系数越大
- D. 线圈的自感系数由线圈本身的因素及有无铁芯决定

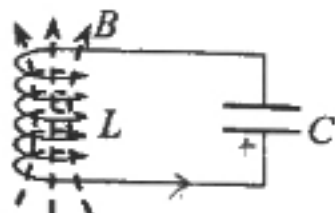
3. 如图所示, 一均匀的扁平条形磁铁的轴线与圆形线圈在同一平面内, 磁铁中心与圆心重合, 为了在磁铁开始运动时在线圈中得到逆时针方向的感应电流, 磁铁的运动方式应是 _____



- A. N 极向纸内, S 极向纸外, 使磁铁绕 O 点转动
- B. N 极向纸外, S 极向纸内, 使磁铁绕 O 点转动
- C. 磁铁在线圈平面内顺时针转动
- D. 磁铁在线圈平面内逆时针转动

4. 如图所示, LC 振荡电路中, 某一时刻穿过线圈 L 的磁感线方向向上, 且正在逐渐减弱的过程中。那么, 关于电容器上极板带电的情况可能是_____

- A. 上极板带正电, 且正在逐渐增加
B. 上极板带正电, 且正在逐渐减少
C. 下极板带正电, 且正在逐渐增加
D. 下极板带正电, 且正在逐渐减少



5. 雷雨天气, 当雷鸣闪电时, 可以从收音机听到“喀、喀”声, 这是因为_____

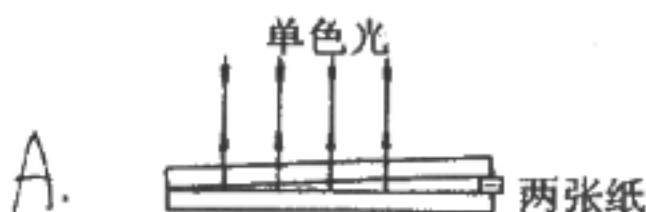
- A. 雷鸣闪电使收音机出现故障
B. 雷鸣产生的声波传到收音机中
C. 闪电发出的电磁波被收音机所接收
D. 闪电产生的电流通过收音机发声

6. 在完全透明的水下某处, 放一点光源, 在水面上可见到一个圆形透光平面, 如果圆形透光平面的半径匀速增大, 则光源正_____

- A. 匀速上升 B. 匀速下降 C. 加速上升 D. 加速下降

7. 劈尖干涉是一种薄膜干涉, 其装置如左图所示。将一块平玻璃板放置在另一平板玻璃之上, 在一端加上两张纸片, 从而在两玻璃表面之间形成一个劈形空气薄膜。当光垂直入射后, 从上往下看看到干涉条纹如右图所示, 干涉条纹有如下特点: (1) 任意一条明条纹或暗条纹所在位置下面的薄膜厚度相等; (2) 任意相邻明条纹或暗条纹所对应的薄膜厚度差恒定。现若在图装置中抽取一张纸片, 则当光垂直入射到新劈形空气膜后, 从上往下观察到的干涉条纹_____





- A. 变疏 B. 变密 C. 不变 D. 消失

D. 8. 对于任何一种金属, 能发生光电效应的条件是_____

- A. 入射光的强度大于某一极限强度
B. 入射光的波长大于某一极限波长
C. 入射光照射时间大于某一极限时间
D. 入射光的频率不低于某一极限频率

A. 9. 下列现象中, 与原子核内部变化有关的是_____

- A. 天然放射现象 B. 光电效应现象
C. α 粒子散射现象 D. 感应起电现象

A. 10. 镅 (${}_{95}^{241}\text{Am}$) 是一种放射性元素, 在其分裂过程中, 会释放出一种新的粒子, 变成镎 (${}_{93}^{237}\text{Np}$), 由于放出的这种粒子很容易被空气阻隔, 因此不会对人体构成任何的危害, 火警的报警系统就是利用这种粒子作为报警的重要工具, 这种粒子是_____

- A. α 粒子 B. 质子 C. 中子 D. 正电子

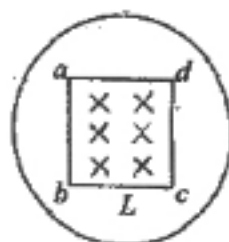
B. 11. 我国自主研发制造的国际热核聚变核心部件在国际上率先通过权威机构认证, 这是我国对国际热核聚变项目的重大贡献。下列核反应方程中属于聚变反应的是_____

- A. ${}^2_1\text{H} + {}^3_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^1_0\text{n}$
B. ${}^{14}_7\text{N} + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^{17}_8\text{O} + {}^1_1\text{H}$
C. ${}^4_2\text{He} + {}^{27}_{13}\text{Al} \rightarrow {}^{30}_{15}\text{P} + {}^1_0\text{n}$

~~D. ${}^{235}_{92}\text{U} + {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^{144}_{56}\text{Ba} + {}^{89}_{36}\text{Kr} + 3{}^1_0\text{n}$~~

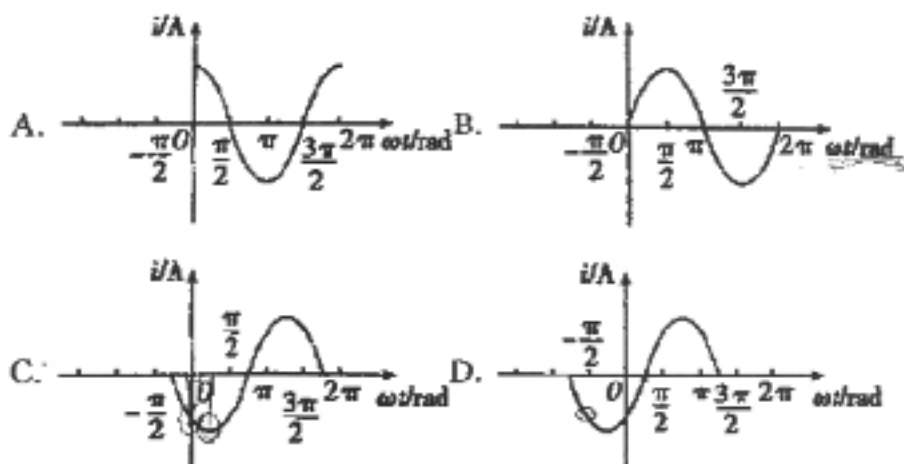
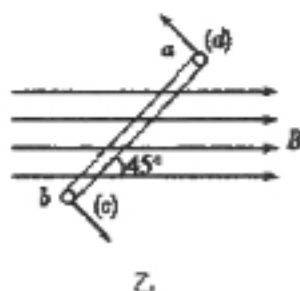
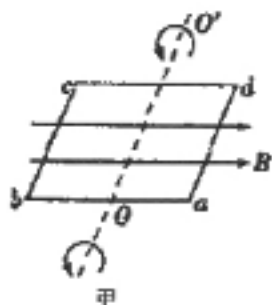


12. 如图所示, 半径为 r 的 n 匝线圈套在边长为 L 的正方形 $abcd$ 之外, 匀强磁场局限在正方形区域内且垂直穿过正方形。当磁感应强度以 $\frac{\Delta B}{\Delta t}$ 的变化率均匀变化时, 线圈中产生感应电动势大小为_____



A. $\pi r^2 \frac{\Delta B}{\Delta t}$ B. $L^2 \frac{\Delta B}{\Delta t}$ C. $n\pi r^2 \frac{\Delta B}{\Delta t}$ D. $nL^2 \frac{\Delta B}{\Delta t}$

13. 如图甲所示, 一矩形线圈 $abcd$ 放置在匀强磁场中, 并绕过 ab 、 cd 中点的轴 OO' 以角速度 ω 逆时针匀速转动。若以线圈平面与磁场夹角 $\theta = 45^\circ$ 时 (如图乙为计时起点, 并规定当电流沿 $abcda$ 的方向为正。则选项图中能正确反映线圈中电流变化规律的是_____



14. 单缝衍射实验中所产生图样的中央亮条纹宽度的一半与单缝宽度、光的波长、缝屏距离的关系, 和双缝干涉实验中所产生图样的相邻两亮条纹间距与双缝间距、光的波长、缝屏距离的关系相同。利用

学号

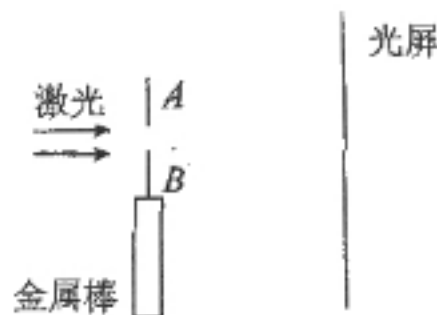
姓名

班级

题
答
要
不
请
内
线
封
密

C

单缝衍射实验可以测量金属的线膨胀系数, 线膨胀系数是表征物体受热时长度增加程度的物理量。下图是实验的示意图, 挡光片 A 固定, 挡光片 B 放置在待测金属棒上端, A 、 B 间形成平直的狭缝, 激光通过狭缝, 在光屏上形成衍射图样, 温度升高, 金属棒膨胀使得狭缝宽度发生变化, 衍射图样也随之发生变化。在激光波长已知的情况下, 通过测量缝屏距离和中央亮条纹宽度, 可算出狭缝宽度及变化, 进而计算出金属的线膨胀系数。下列说法正确的是_____



- A. 使用激光波长越短, 其它实验条件不变, 中央亮条纹宽度越宽 \times
 B. 相同实验条件下, 金属的膨胀量越大, 中央亮条纹宽度越窄 \times
 C. 相同实验条件下, 中央亮条纹宽度变化越大, 说明金属膨胀量越大 \checkmark
 D. 狭缝到光屏距离越大, 其它条件相同, 测得金属的线膨胀系数越大 \times

A

15. 2016 年 8 月 16 日 1 时 40 分, 我国在酒泉卫星发射中心用长征二号丁运载火箭成功将世界首颗量子科学实验卫星“墨子号”发射升空。中国将成为全球第一个实现卫星和地面之间量子通信的国家。在量子世界中, 一个物体可以同时处在多个位置, 一只猫可以处在“死”和“活”的叠加状态上; 所有物体都具有“波粒二象性”, 既是粒子也是波; 两个处于“纠缠态”的粒子, 即使相距遥远也具有“心电感应”, 一个发生变化, 另一个会瞬时发生相应改变。正是由于量子具有这些不同于宏观物理世界的奇妙特性, 才构成了量子通信安全的基石。在量子保密通信中, 由于量子的不可分割、不可克隆和测不准的特性, 所以一旦存在窃听就必然会被发送者察觉并规避。通过阅读以上材料可知: _____

- A. 电磁波是量子化的
 B. 量子不具有波粒二象性
 C. 可以准确测定量子的位置
 D. 量子相互独立互不干扰

二、实验题 (共 2 小题; 共 16 分)

16. 回答下列问题:

(1) 为完成“探究变压器线圈两端的电压与匝数的关系”的实验, 必

须要选用的是_____ (多选)

A、有闭合铁芯的原副线圈

☒ B、无铁芯的原副线圈☒ C、交流电源

D、直流电源

☒ E、多用电表 (交流电压档)

F、多用电表 (交流电流档)

用匝数 $n_a = 60$ 匝和 $n_b = 120$ 匝的变压器, 实验测量数据

如表:

(2)

U_a / V	1.08	2.80	3.80	4.90
U_b / V	4.00	6.01	8.02	9.98

根据测量数据可判断连接电源的线圈是_____ (填 n_a 或 n_b)

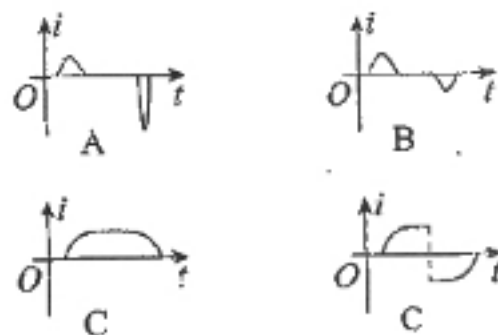
(2) 用如图甲所示的装置做“探究感应电流方向的规律”实验, 磁铁

从靠近线圈的上方静止下落, 当磁体运动到如图所示的位置时,

流过线圈的感应电流方向从_____ (填“a 到 b”或“b

到 a”)。在磁体穿过整个线圈的过程中, 传感器显示的电流 i 随时间 t 的图象 (图乙) 应该是_____

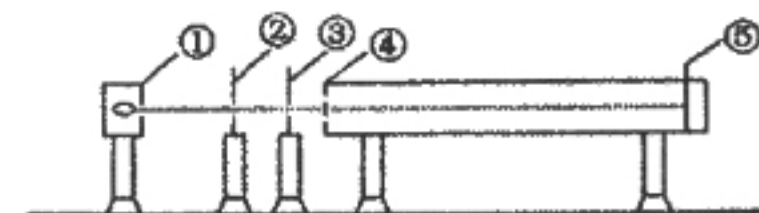
图甲



图乙

17. 在双缝干涉测光波波长的实验中:

(1) 如图所示是用双缝干涉测光波波长的实验设备示意图, 图中 ① 是光源、② 是滤光片、③ 是单缝、④ 是双缝、⑤ 是光屏。下列操作能增大光屏上相邻两条亮纹之间距离的是_____。

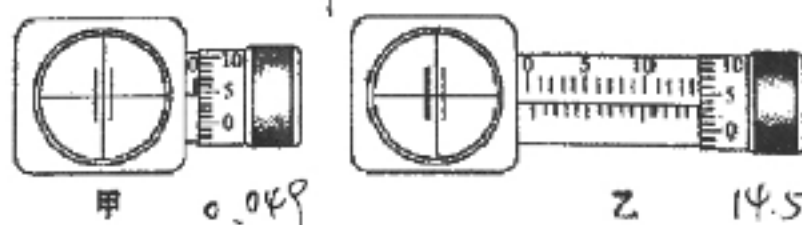


- A. 增大 ③ 和 ④ 之间的距离
B. 增大 ④ 和 ⑤ 之间的距离
C. 将绿色滤光片改成红色滤光片
D. 增大双缝之间的距离

$$\Delta x = \frac{L}{d} \lambda$$

(2) 如果将灯泡换成激光光源, 该实验照样可以完成, 这时可以去掉的部件是_____ (填数字代号)。

(3) 转动测量头的手轮, 使分划板中心刻线对准第 1 条亮纹, 读下手轮的读数如图甲所示。继续转动手轮, 使分划板中心刻线对准第 10 条亮纹, 读下手轮的读数如图乙所示。则相邻两亮条纹的间距是_____ mm。



$$\begin{array}{r} 14.535 \\ - 0.049 \\ \hline 14.486 \end{array}$$

(4) 如果已经量得双缝的间距是 0.30 mm、双缝和光屏之间的距离是 900 mm, 则待测光的波长是_____ m。(取三位有效数字)

$$\begin{array}{r} 4.828 \\ 3 \overline{) 14.486} \\ \underline{12} \\ 248 \end{array}$$

$$14.486 = \frac{900}{\lambda} \lambda = 4.828 \times 10^{-6} \text{ m}$$

$$\lambda = \frac{900}{14.486} \times 10^{-3} \text{ m}$$

三、解答题 (共 4 小题; 共 39 分)

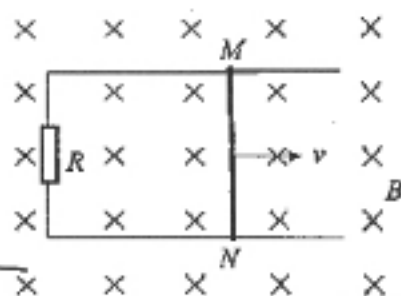
18. 如图所示, 平行金属导轨水平放置, 宽度 $L = 0.30 \text{ m}$, 一端连接 $R = 0.50 \Omega$ 的电阻。导轨所在空间

存在竖直向下的匀强磁场, 磁感应强

度 $B = 0.20 \text{ T}$ 。导体棒 MN 放在

导轨上, 其长度恰好等于导轨间距,

与导轨接触良好。导轨和导体棒的电

阻均可忽略不计。现使导体棒 MN 沿导轨向右匀速运动, 速度 $v = 5.0 \text{ m/s}$ 。求:(1) 导体棒 MN 切割磁感线产生的感应电动势 E ;(2) 导体棒 MN 所受安培力 F 的大小;(3) 感应电流的功率 P 。

$$10.5 \times 6 = 1.8$$

$$0.06 \text{ T}$$

$$F = BIL = 6 \times 0.06$$

19. 如图所示, 一个理想变压器的原线圈接在 220 V 的市电上, 副线

圈向额定电压为

 $1.80 \times 10^4 \text{ V}$ 的

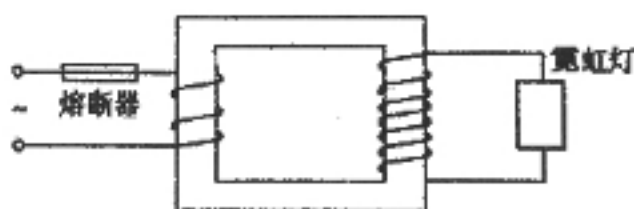
霓虹灯供电, 使它

正常发光。为了安

全, 需在原线圈回路中接入熔断器, 当副线圈电路中电流超过

 12 mA 时, 熔断器的熔丝就熔断。

(1) 熔丝的熔断电流是多大?

(2) 当副线圈电路中电流为 10 mA 时, 变压器输入功率是多大?

$$\frac{220}{1.8 \times 10^4}$$

$$12 \times 10^{-3} \text{ A}$$

$$11$$

20. 某静止放射性元素的原子核在磁感应强度 $B = 2.5 \text{ T}$ 的匀强磁

场中发生衰变, 轨迹如图所示, 测得两圆的半径之比

 $R_1 : R_2 = 42 : 1$, 且 $R_1 = 0.2 \text{ m}$ 。已知 α 粒子质量 $m_\alpha = 6.64 \times 10^{-27} \text{ kg}$, β 粒子质量 $m_\beta = 9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}$ 。

(1) 判断发生的是何种衰变;

(2) 判断衰变前原子核的种类;

(3) 求出放出粒子的速度大小。

$$\frac{mv^2}{R} = F$$

$$\frac{mv^2}{R} = qvB$$

$$\frac{mv^2}{R} = \frac{p^2}{2m}$$

$$\frac{mv^2}{R} = \frac{p^2}{2m}$$

$$\frac{mv^2}{R} = \frac{p^2}{2m}$$



$$\frac{11}{9 \times 10^2}$$

$$\frac{1}{9} \times 10^{-2}$$

$$F =$$

$$\frac{qB}{11}$$

$$\frac{0.1}{11} \times 10^{-1}$$

学号

姓名

题 答 要 不 请 内 线 封 密

班级

21. 麦克斯韦电磁理论认为: 变化的磁场会在空间激发一种电场, 这种电场与静电场不同, 称为感生电场或涡旋电场。在如图 1 甲所示的半径为 r 的圆形导体环内, 存在以圆环为边界竖直向上的匀强磁场, 磁感应强度大小随时间的变化关系为 $B = kt$ ($k > 0$ 且为常量)。该变化的磁场会在空间产生圆形的涡旋电场, 如图 1 乙所示, 涡旋电场的电场线与导体环具有相同圆心的同心圆, 同一电场线上各点场强大小相同, 方向沿切线。导体环中的自由电荷就会在感生电场的作用下做定向运动, 产生感应电流, 或者说导体中产生了感应电动势, 涡旋电场力充当非静电力, 其大小与涡旋电场的场强 E 关系满足 $F = Eq$ 。

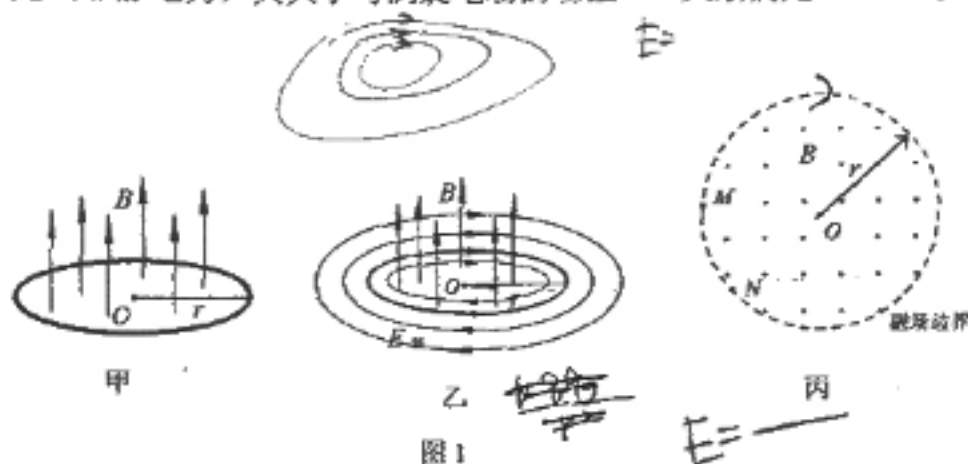


图 1

- (1) 根据法拉第电磁感应定律, 推导导体环中产生的感应电动势 ε ;
 (2) 在 1 乙图中以圆心 O 为坐标原点, 向右建立一维 x 坐标轴, 推导在 x 轴上各处电场强度的大小 E 与 x 之间的函数表达式, 在图 2 中定性画出 $E-x$ 图象;

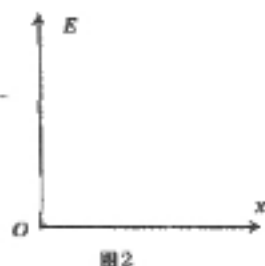


图 2

- (3) 图 1 丙为乙的俯视图, 去掉导体环, 在磁场圆形边界上有 M 、 N 两点, MN 之间所夹的小圆弧恰为整个圆周的 $\frac{1}{6}$; 将一个带电量为 $+q$ 的带电小球沿着圆弧分别顺时针、逆时针从 M 移动到 N , 求涡旋电场力分别所做的功。在此基础上, 对比涡旋电场和静电场, 说明涡旋电场中为什么不存在电势的概念。