

2018 春季高二物理习题精炼

目录

第一讲	磁场 磁感应强度 安培力	2
第二讲	安培力 左手定则应用	5
第三讲	电磁感应现象 右手定则	8
第四讲	楞次定律及其应用	11
第五讲	导体切割磁感线产生感应电动势的大小	15
第六讲	电磁感应问题综合应用 (1)	18
第七讲	电磁感应问题综合应用 (2)	21
第九讲	光的干涉和衍射	25
第十讲	电磁波 光的电磁波说	28
第十一讲	光电效应 光子说	30
第十二讲	原子的核式结构	33
第十三讲	天然放射现象 原子核的组成	35
第十五讲	万有引力 宇宙	38
第十六讲	综合复习 (1)	41
第十七讲	综合复习 (2)	45

第一讲 磁场 磁感应强度 安培力

1. 指南针是我国古代四大发明之一。关于指南针，下列说法中**不正确**的是（ ）

- (A) 指南针可以仅具有一个磁极。
- (B) 指南针的指向会受到附近铁块的干扰。
- (C) 指南针能指向南北，说明地球具有磁场。
- (D) 在指南针正上方附近沿指针方向放置一直导线，导线通电时指南针会偏转。

2. 关于磁感应强度的单位 T，下列表达式中**不正确**的是（ ）

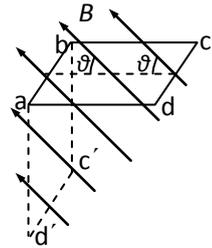
- (A) $1\text{T}=1\text{C}\cdot\text{m}^2$
- (B) $1\text{T}=1\text{Wb}/\text{m}^2$
- (C) $1\text{T}=1\text{kg}/(\text{A}\cdot\text{s}^2)$
- (D) $1\text{T}=1\text{N}/(\text{A}\cdot\text{m})$

3. 下列关于电场和磁场的说法中**正确**的是（ ）

- (A) 电场线和磁感线都是封闭曲线
- (B) 电场线和磁感线都是不封闭曲线
- (C) 通电导线在磁场中一定受到磁场力作用
- (D) 电荷在电场中一定受到电场力作用

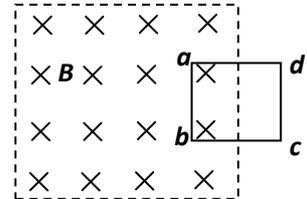
4. 如图，面积为 S 、匝数为 N 的闭合线圈 $abcd$ 水平放置，与匀强磁场 B 夹角 $\theta=45^\circ$ 。现将线圈以 ab 边为轴顺时针转动 90° ，则线圈在初、末位置磁通量的改变量为（ ）

- (A) 0
- (B) $\sqrt{2}BS$
- (C) $\sqrt{2}NBS$
- (D) $-\sqrt{2}NBS$

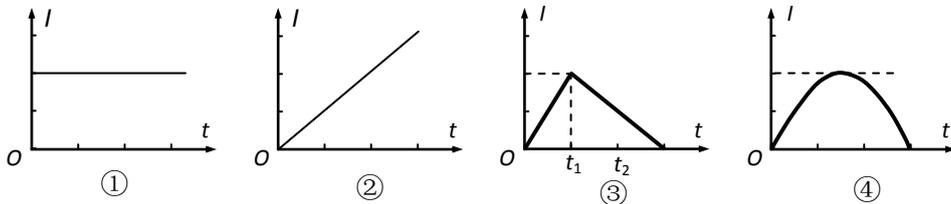


5. 如图，正方形线圈 $abcd$ 的一半处于匀强磁场中，线圈平面与磁场方向垂直。在线圈以 ab 为轴转动 90° 的过程中，穿过线圈的磁通量大小（ ）

- (A) 一直减小
- (B) 先增大后减小
- (C) 先减小后增大
- (D) 先不变后减小



6. 长直导线中分别通以如图所示的电流，则下面说法中**正确**的是（ ）



- (A) 图①所示电流周围的磁场是匀强磁场
- (B) 图②所示电流周围的磁场是匀强磁场
- (C) 图③所示电流周围各点的磁场在 $0\sim t_1$ 时间内与 $t_1\sim t_2$ 时间内方向相反
- (D) 图④所示电流周围的磁场先变强再变弱，磁场中各点的磁场方向不变

7. 下列关于奥斯特实验的说法中正确的是

- (A) 该实验必须在地球赤道上进行
- (B) 通电直导线必须竖直放置
- (C) 通电直导线应该沿东西方向水平放置
- (D) 通电直导线应该沿南北方向水平放置

8. 左手定则中规定大拇指伸直方向代表以下哪个物理量的方向 ()

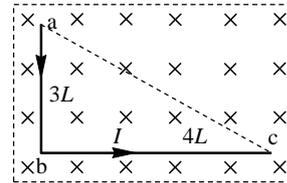
- (A) 磁感强度
- (B) 电流强度
- (C) 速度
- (D) 安培力

9. 在赤道上某处有一支避雷针, 当带有正电荷的乌云经过避雷针上方时, 避雷针开始放电形成瞬间电流。则地磁场对避雷针的作用力的方向为 ()

- (A) 正东
- (B) 正西
- (C) 正南
- (D) 正北

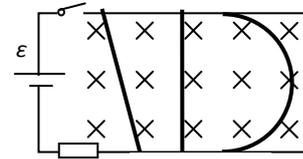
10. 如图所示, 直角形导线 abc 通以恒定电流 I , 两段导线的长度分别为 $3L$ 和 $4L$, 导线处于垂直于导线平面的磁感应强度为 B 的匀强磁场中, 则导线受到磁场力的合力为 ()

- (A) $3BIL$, 方向 $b \rightarrow c$
- (B) $4BIL$, 方向 $b \rightarrow a$
- (C) $7BIL$, 方向垂直于 ac 连线斜向上
- (D) $5BIL$, 方向垂直于 ac 连线斜向上



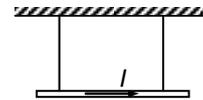
11. 如图所示, 水平导轨接有电源, 导轨上固定有三根导体棒 a 、 b 、 c , 其中 b 最短, c 为直径与 b 等长的半圆, 将装置置于向下的匀强磁场中, 在接通电源后, 三导体棒中有等大的电流通过, 则三棒受到安培力的大小关系为 ()

- (A) $F_a > F_b > F_c$
- (B) $F_a = F_b = F_c$
- (C) $F_a < F_b < F_c$
- (D) $F_a > F_b = F_c$



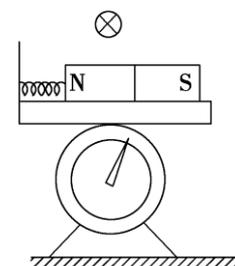
12. 如图, 两根绝缘细线吊着一根铜棒, 空间存在垂直纸面的匀强磁场, 棒中通有向右的电流时两线上拉力大小均为 F_1 , 若棒中电流大小不变方向相反, 两线上的拉力大小均为 F_2 , 且 $F_2 > F_1$, 则铜棒所受磁场力大小为 ()

- (A) $F_1 + F_2$
- (B) $F_2 - F_1$
- (C) $2F_1 + 2F_2$
- (D) $2F_1 - F_2$



13. 如图所示, 台秤上固定一粗糙平板, 其左边连有一挡板, 一轻质弹簧将挡板和一条形磁铁连接起来, 开始磁铁静止且弹簧处于压缩状态, 现在磁铁上方中心偏左位置固定一导体棒, 当导体棒中通以方向如图所示的电流后

- (A) 弹簧长度一定变长
- (B) 弹簧长度一定变短
- (C) 台秤示数将增大
- (D) 台秤示数将变小

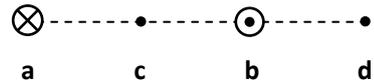


14. 关于放置于某磁场中的通电导体棒，下列说法中正确的是

- (A) 通电导体棒长度 L 越长，则 B 越大.
- (B) 通电导体棒中电流强度 I 越大，则 B 越小.
- (C) 通电导体棒的受力方向就是 B 的方向.
- (D) B 的大小和方向与 IL 无关，由磁场本身决定.

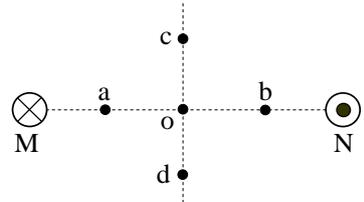
15. 分别置于 a、b 两处的长直导线垂直纸面放置，通有大小相等的恒定电流，方向如图所示，a、b、c、d 在一条直线上，且 $ac=cb=bd$ 。已知 c 点的磁感应强度大小为 B_1 ，d 点的磁感应强度大小为 B_2 ，则 a 处导线在 d 点产生的磁感应强度的大小及方向为 ()

- (A) $\frac{B_1}{2} - B_2$ ，方向竖直向上
- (B) $\frac{B_1}{2} - B_2$ ，方向竖直向下
- (C) $\frac{B_1}{2} + B_2$ ，方向竖直向上
- (D) $B_1 - B_2$ ，方向竖直向上



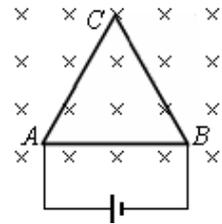
16. 如图所示，两根互相平行的长直导线 M、N 中通有大小相等、方向相反的电流。a、o、b 在 M、N 的连线上，o、c、d 位于 MN 的中垂线上，且 a、b、c、d 到 o 点的距离均相等。下列说法正确的是

- (A) o 点处的磁感应强度为零
- (B) a、b 两点处的磁感应强度大小相等，方向相反
- (C) c、d 两点处的磁感应强度大小相等，方向相同
- (D) a、c 两点处磁感应强度的方向不同

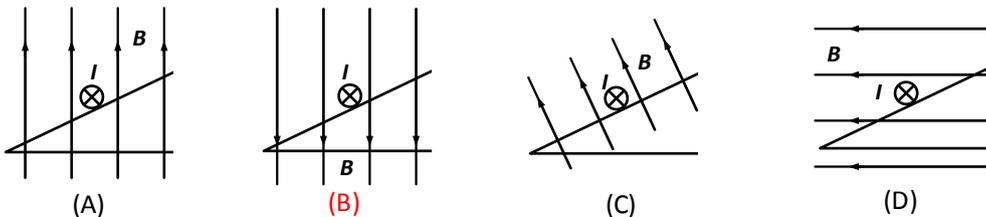


17. 如图，由均匀的电阻丝组成的等边三角形导体框，垂直磁场放置，将 AB 两点接入电压恒定的电源两端，通电时电阻丝 AB 段受到的安培力为 F ，则此时三根电阻丝受到的合安培力大小为 ()

- (A) F
- (B) $1.5F$
- (C) $2F$
- (D) $3F$

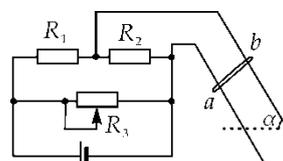


18. 通电导体棒水平放置在绝缘斜面上，整个装置置于匀强磁场中，导体棒能保持静止状态。以下四种情况中导体棒与斜面间一定存在摩擦力的是



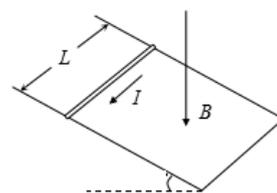
第二讲 安培力 左手定则应用

1. (多选) 如图所示装置, 两倾斜放置彼此平行的光滑金属导轨, 与水平方向成 α 角, 置于方向竖直向上的匀强磁场中, 现将电阻为 R 的金属杆横跨在导体杆上正好处于静止状态, 为使金属杆能向下滑动, 可行的办法是



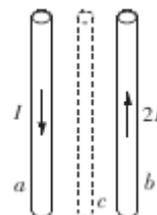
- (A) 使可变电阻 R_3 的滑动触头向右滑动
 (B) 使可变电阻 R_3 的滑动触头向左滑动
 (C) 增大磁场的磁感强度
 (D) 减小磁场的磁感强度

2. (多选) 如图所示, 一个宽 $L=0.20\text{m}$ 的“U”型绝缘导轨与水平面成 37° 倾角固定放置。在导轨区域内存在竖直向下的匀强磁场, 磁感应强度 $B=1.0\text{T}$ 。一根质量为 0.10kg 的金属棒垂直放置在导轨上, 棒上通有 $I=5.0\text{A}$ 的电流。金属棒静止, 重力加速度 $g=10\text{m/s}^2$, 则

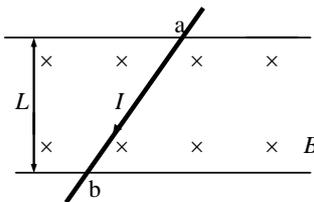


- (A) 导轨对金属棒的支持力大小为 0.8N
 (B) 导轨对金属棒的支持力大小为 0.2N
 (C) 导轨对金属棒的摩擦力大小为 0.2N
 (D) 导轨对金属棒的摩擦力大小为 1.4N

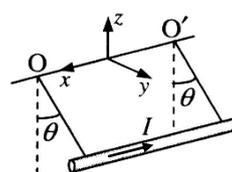
3. 如图所示, 两根通电长直导线 a 、 b 平行放置, a 、 b 中的电流强度分别为 I 和 $2I$, 此时 a 受到的磁场力为 F , 当在 a 、 b 的正中间再放置一根与 a 、 b 平行共面的通电长直导线 c 后, b 受到的磁场力恰好平衡, 则直导线 c 中电流流向为_____ (选填“向上”或“向下”), 此时 a 受到的磁场力大小为_____。



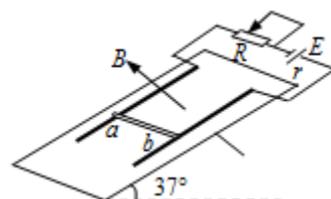
4. 如图, 相距 L 的两平行导轨间有一匀强磁场, 长直导体杆 ab 与平行导轨成某一角度架在导轨上, a 、 b 两点为导体杆与两导轨的接触点, ab 两点间距离为 d 。导体杆内通以恒定电流 I , 导体杆受到的磁场力为 F 。则磁感应强度 $B=_____$ 。磁感应强度 B 的大小通常也叫做_____。



5. 如图, 质量为 m 、长为 L 的直导线用两绝缘细线悬挂于 O 、 O' , 并处于匀强磁场中。当导线中通以沿 x 负方向的电流 I , 且导线保持静止时, 悬线与竖直方向的夹角为 θ 。当磁场方向为 y 负向时, 磁感应强度的大小为_____; 如要使所加磁场的磁感应强度最小, 则磁场方向应为_____, 其最小值为_____。



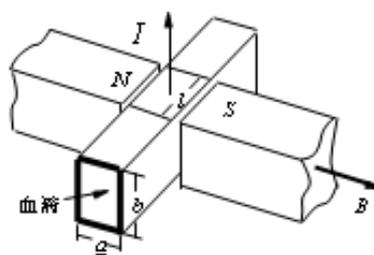
6. 如图所示, 在倾角为 37° 的斜面上, 固定着宽 $L=0.25\text{m}$ 的平行金属导轨, 在导轨上端接入电源和变阻器。电源电动势 $E=12\text{V}$, 内电阻 $r=1.0\Omega$ 。一质量 $m=20\text{g}$ 的金属棒 ab 与两导轨



垂直并接触良好，导轨与金属棒的电阻不计，整个装置处于磁感应强度 $B=0.80\text{T}$ 、垂直于斜面向上的匀强磁场中。若金属导轨是光滑的，取 $g=10\text{m/s}^2$ ，且已知 $\sin 37^\circ = 0.60$ ， $\cos 37^\circ = 0.80$ ，要保持金属棒静止在导轨上。求：

- (1) 金属棒 ab 所受的安培力；
- (2) 回路中电流的大小；
- (3) 滑动变阻器接入电路的阻值。

7. 作用在导电液体上的安培力能起到推动液体流动的作用，这样的装置称为电磁泵，它在医学技术上有多种应用，由于血液中含有离子，在人工心肺机里的电磁泵就可作为输送血液的动力。某电磁泵及其尺寸如图所示，矩形截面的水平管道上下表面是导体，它与磁感强度为 B 的匀强磁场垂直，并有长为 l 的部分在磁场中，当管内充满血液并通以图示的电流时，血液便能向前流动。为使血液在管内不流动时能产生向前压强 P ，电流强度应调节为_____。由于血液的特殊性，在电流方向上单位截面承受的电流强度不能超过 I' ，若其他条件不变，则匀强磁场的宽度 l 至少为_____。



8. 演示地磁场存在的实验装置（由环形线圈，微电流传感器，DIS 等组成）如图所示。首先将线圈竖直放置，以竖直方向为轴转动，屏幕上的电流指针_____（填：“有”或“无”）偏转；然后将线圈竖直放置，使其平面与东西向平行，并从东向西移动，电流指针_____（填：“有”或“无”）偏转；最后将线圈水平放置，使其从东向西移动，电流指针_____（填：“有”或“无”）偏转。



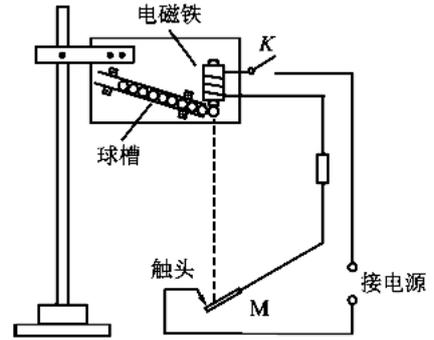
9. 在“测定直流电动机的效率”的实验中，实验器材如下：直流电动机（带长轴，额定电压 4.5V ）、电压表、电流表、滑动变阻器、开关、盛砝码的小盘（质量已知）、砝码若干、停表、刻度尺、细绳一根、天平、导线若干等。

实验步骤如下：

- ①按实验原理图将所需电路元件连接成实验电路；
- ②将盛砝码的小盘用细绳系住，细绳上端绕在电动机长轴上，记下小盘与盘中砝码的总质量；
- ③接通开关，测出小盘上升所用时间及上升高度，并记下电流、电压表的示数；
- ④计算电动机的效率（至少测量三次）。

- (1) 上述步骤中有一个重要步骤的遗漏，请写出：_____；
- (2) 以上实验器材中多余的一个是_____，缺少的一个是_____。

10. 某兴趣小组利用如图 a 所示实验装置测重力加速度。倾斜的球槽中放有若干个小铁球，闭合开关 K，电磁铁吸住第 1 个小球。手动敲击弹性金属片 M，M 与触头瞬间分开，第 1 个小球开始下落，M 迅速恢复，电磁铁又吸住第 2 个小球。当第 1 个小球撞击 M 时，M 与触头分开，第 2 个小球开始下落……这样，就可测出 n 个小球下落的总时间 T。



图

(1) 实验测得小球下落的高度 $H = 1.98\text{m}$ ，10 个小球下落的总时间 $T = 6.50\text{ s}$ ，可求出重力加速度 $g = \underline{\hspace{2cm}}\text{ m/s}^2$ 。(保留两位小数)

(2) 若电磁铁在每次断电一小段时间 Δt 后磁性消失，这导致重力加速度的实验测量值 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。(选填偏大、偏小)。为了消除该因素对实验的影响，某同学调整小球下落的高度 H 多次进行实验，测量出 n 个小球下落的总时间 T 的对应值。根据测量数据

H 、 T ，做出 $\sqrt{H} - T$ 图像如图 b 所示，由图像可求出该线斜率为 k ，则重力加速度大小为 $\underline{\hspace{2cm}}\text{ m/s}^2$ 。

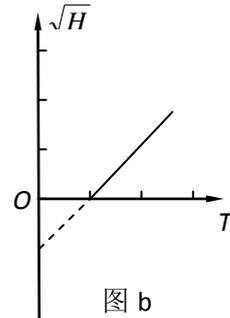
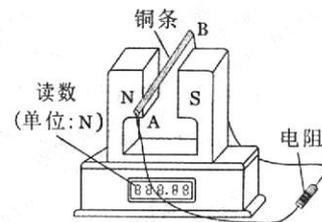


图 b

11. 如图所示为一种可测量磁感应强度的实验装置：磁铁放在水平放置的电子测力计上，两极之间的磁场可视为水平匀强磁场，其余区域磁场的影响可忽略不计，此时电子测力计的示数为 G_1 。将一直铜条 AB 水平且垂直于磁场方向静置于磁场中，两端通过导线与一电阻连接成闭合回路，此时电子测力计的示数为 G_2 。现使铜棒以竖直向下的恒定速率 v 在磁场中运动，这时电子测力计的示数为 G_3 ，测得铜条在匀强磁场中的长度为 L ，回路总阻值为 R 。铜条始终未与磁铁接触。

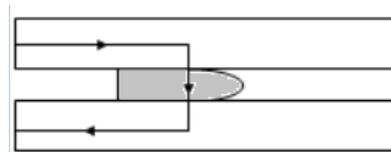


(1) 下列判断正确的是 ()

- (A) $G_1 < G_2 < G_3$
- (B) $G_1 = G_2 < G_3$
- (C) $G_1 = G_2 > G_3$
- (D) $G_1 < G_2 = G_3$

(2) 由以上测得量可以写出磁感应强度 B 大小的表达式为 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

12. 据报道，最近实验室已研制出一种电磁轨道炮，其实验装置俯视如图。炮弹（图中阴影部分）置于两固定的平行导轨之间，并与轨道壁密接。开始时炮弹在导轨的一端，通以电流后炮弹会被磁场力加速，最后从位于导轨另一端的出口高速射出。设两导轨之间的距离 $d = 0.10\text{m}$ ，导轨长 $L = 5.0\text{m}$ ，炮弹质量 $m = 10\text{g}$ 。导轨上电流 I 的方向如图中箭头所示。可以认为，炮弹在轨道内运动时，它所在处磁场的磁感应强度始终为 $B = 50.0\text{T}$ ，若炮弹出口速度为 $v = 2.0 \times 10^3\text{ m/s}$ ，求：



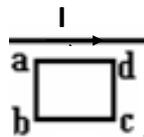
- (1) 磁场的方向；
- (2) 通过导轨的电流 I 。（忽略摩擦力与重力的影响）

第三讲 电磁感应现象

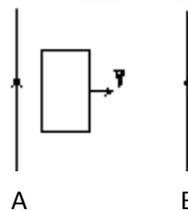
一、典型例题

例 1: 感应电流有无的判断

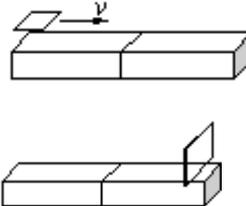
1. 图中线圈 $abcd$ 在长直通电导线的磁场中向右平动, 判断线圈中有否感应电流产生? 若线圈向下平动, 线圈中有否感应电流产生?



2. 如图所示, 两平行长直导线 A、B 通有大小和方向都相同的电流, 矩形线框处在两导线之间, 线框平面与两长直导线 A、B 在同一平面内, 试讨论线框从靠近导线 A 向右平动至靠近导线 B 的过程中, 线框中是否产生感应电流?

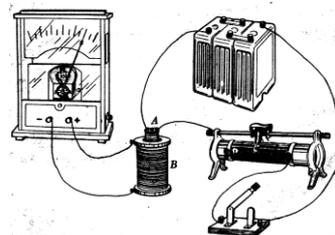


3. (1) 一水平放置的矩形线框在条形磁铁上方沿平行磁铁的方向运动。当它由 a 处向 b 处移动的过程中, 线框中有无感应电流产生? 为什么?
 (2) 一竖直放置的矩形线框在条形磁铁上方沿平行磁铁的方向运动。当它由 a 处向 b 处移动的过程中, 线框中有无感应电流产生? 为什么?



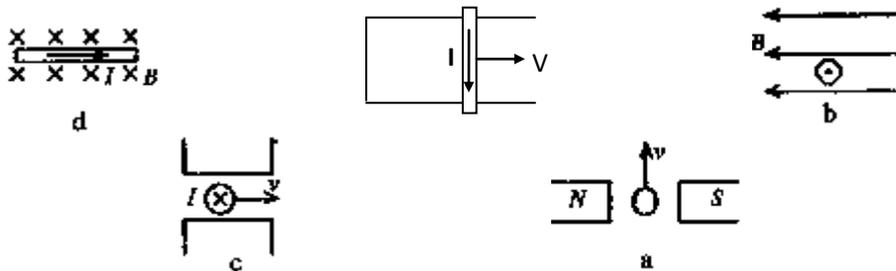
例 2: 探究磁场产生电流的实验

实验操作	电流表的指针 (偏转或不偏转)
接通开关瞬间	
接通开关, 移动变阻器滑片	
接通开关, 变阻器滑片不移动	
断开开关瞬间	



例 3: 右手定则的应用

如图所示为在匀强磁场中闭合电路中部分导体切割磁感线产生了感应电流的情景, 已给出了切割方向、磁场方向和感应电流方向中的两个, 且这三个方向都彼此垂直, 请标出第三个方向。



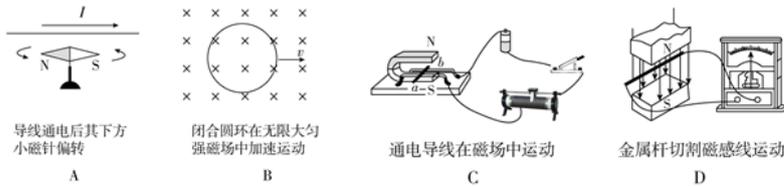
二、基础练习:

1. 发现电磁感应定律的科学家是 ()
 (A) 库仑 (B) 安培 (C) 法拉第 (D) 伽利略

2. 以下说法中正确的有 ()。

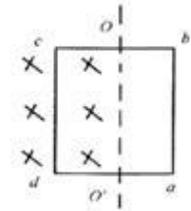
- (A) 闭合线圈内有磁通量, 闭合线圈中必有感应电流
- (B) 要线圈中产生感应电流, 线圈必须在磁场内
- (C) 闭合电路中产生感应电流的条件是闭合电路内的磁感强度发生变化
- (D) 变化磁场能使闭合电路中产生电流

3. 如图所示的下列实验中, 有感应电流产生的是 ()



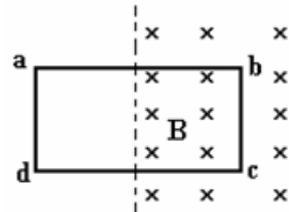
4. 如图, 放在有边界匀强磁场内的矩形线圈, 其转动轴 OO' 的轴线刚好在边界上, 若要线圈中产生感应电流, 下列方法可行的是 ()。

- (A) 线圈绕 OO' 轴转动
- (B) 线圈以 ab 边为轴转动
- (C) 线圈以 cd 边为轴转动
- (D) 线圈向上平移



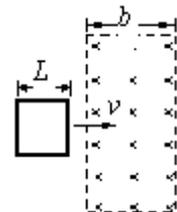
5. 如图所示, 开始时矩形线圈与磁场垂直, 且一半在匀强磁场内一半在匀强磁场外, 若要线圈产生感应电流, 下列方法中可行的是 ()。

- (A) 将线圈向左平移一小段距离
- (B) 将线圈向上平移
- (C) 以 ab 为轴转动 (小于 90°)
- (D) 以 ad 为轴转动 (小于 60°)

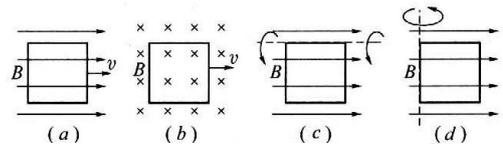


6. 如图所示, 一个边长为 L 的正方形线圈以恒定的速率 v 向右运动通过磁感应强度为 B 的匀强磁场区域, 线圈平面与磁场方向垂直, 磁场宽度为 b 。从线圈的右边进入磁场到线圈的左边离开磁场,

- (1) 当 $L < b$ 时, 线圈中有感应电流的时间为_____;
- (2) 当 $L > b$ 时, 线圈中有感应电流的时间为_____;

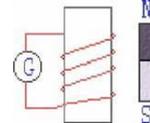


7. 如图所示, 有一正方形闭合线圈, 在足够大的匀强磁场中运动. 下列四个图中能产生感应电流的是图()



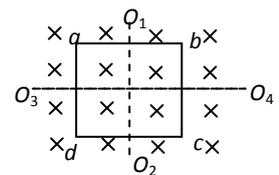
8. 如图所示, 线圈 L 与电流表 G 组成闭合电路, 在下述情况中, 会产生感应电流的是 ()。

- (A) L 、 G 与磁铁一同向上运动
- (B) L 、 G 与磁铁一同向左运动
- (C) 只有 L 、 G 一同向左运动
- (D) 只有磁铁向右运动

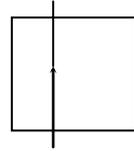


9. 如图所示, 在垂直于纸面的范围足够大的匀强磁场中, 有一个矩形线圈 $abcd$, 线圈平面与磁场垂直, O_1O_2 和 O_3O_4 都是线圈的对称轴, 应使线圈怎样运动才能使其其中产生感生电流()。

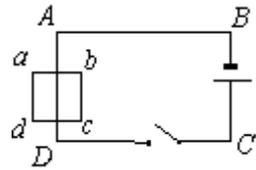
- (A) 向左或向右平动
- (B) 向上或向下平动
- (C) 绕 O_1O_2 转动
- (D) 绕 O_3O_4 转动



10. 如图所示, 竖直通电直导线与线框在同一平面内, 当导线中电流为 I 时, 线框中_____ (有、无) 感应电流, 当 I 逐步增大时, 线框中_____ (有、无) 感应电流, 当 I 逐步减小时, 线框中_____ (有、无) 感应电流。

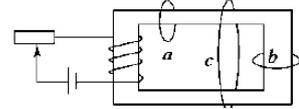


11. 如图所示, 小矩形线框 $abcd$ 恰好有一半在另一个大一些的矩形回路 $ABCD$ 内, 两线圈彼此绝缘且在同一平面内。当电键闭合时, $abcd$ 内_____ (有、无) 感应电流, 因为穿过 $abcd$ 的磁通量_____。闭合开关以后, 将线框 $abcd$ 向右平移, 穿过线框的磁通量的变化情况是_____, $abcd$ 内_____ (有、无) 感应电流。



三、提高练习

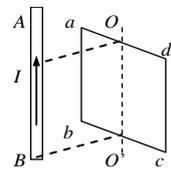
1. 在如图所示的闭合铁芯上绕有一组线圈, 与滑动变阻器、电池构成闭合电路, a 、 b 、 c 为三个闭合金属圆环, 假定线圈产生的磁场全部集中在铁芯内, 则当滑动变阻器的滑片左、右滑动时, 能产生感应电流的金属圆环是 ()



- (A) a 、 b 两个环 (B) b 、 c 两个环 (C) a 、 c 两个环 (D) a 、 b 、 c 三个环

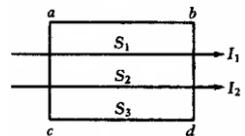
2. 一小线圈从通电螺线管内部穿过, 线圈平面与螺线管轴线垂直, 当小线圈从其一端穿到螺线管中部过程中, 小线圈中磁通量_____, 线圈中_____ 感应电流; 当小线圈在螺线管中部移动过程中, 小线圈中磁通量_____, 线圈中_____ 感应电流; 当小线圈从中部到其另一端的过程中, 小线圈中磁通量_____, 线圈中_____ 感应电流 (选填“增加”、“不变”、“减少”、“有”、“无”)。

3. 如图所示, 矩形闭合线圈 $abcd$ 竖直放置, OO' 是它的对称轴, 通电直导线 AB 与 OO' 平行, 且 AB 、 OO' 所在平面与线圈平面垂直。如要在线圈中形成方向为 $abcd$ 的感应电流, 可行的做法是 ()



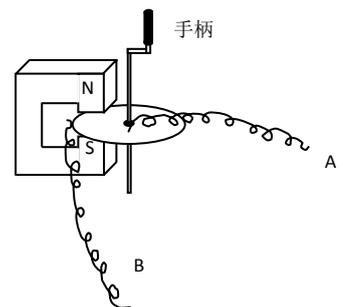
- (A) AB 中电流 I 逐渐增大 (B) AB 中电流 I 先增大后减小
(C) AB 中电流 I 正对 OO' 靠近线圈
(D) 线圈绕 OO' 轴逆时针转动 90° (俯视)

4. 如图所示, 两根无限长的通电导线 I_1 、 I_2 垂直矩形 $abcd$ 的一边 ac 放于矩形上, 全过程中, I_1 始终等于 I_2 。将矩形分割成三等份, 它们对应的面积分别标为 S_1 、 S_2 、 S_3 , 则下列说法正确的是 ()



- (A) 穿过 S_1 的磁通量垂直纸面向外 (B) 穿过 S_3 的磁通量垂直纸面向外
(C) 当两电流为恒定电流时, 线框中无感应电流。
(D) 当两电流为大小不断同步变化的电流时, 线框中有感应电流。

5. 如图所示是世界上早期制作的发电机及电动机的实验装置, 有一个可绕固定转轴转动的铜盘, 铜盘的一部分处在蹄形磁铁当中。实验时用导线 A 连接铜盘的中心, 用导线 B 连接铜盘的边缘。若用外力摇手柄使得铜盘顺时针转动起来, 电路闭合会产生感应电流, 则电流从_____ 端流出; 若将 A 、 B 导线端连接外电源, 铜盘会逆时针转动起来。则此时_____ 端连接外电源的正极 (均选填“ A ”或“ B ”)。

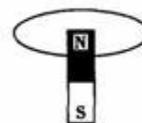


第四讲 楞次定律及其应用

一、典型例题

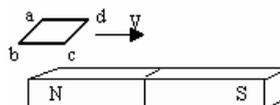
例 1: 感应电流方向的判定

1. 某实验小组用如图所示的实验装置来验证楞次定律。在线圈自上而下穿过固定的条形磁铁的过程中，从上向下看，线圈中感应电流的方向是 ()



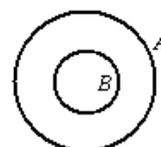
- (A) 先顺时针方向，后逆时针方向 (B) 先逆时针方向，后顺时针方向
(C) 一直是顺时针方向 (D) 一直是逆时针方向

2. 如图所示，条形磁铁水平放置，一线框在条形磁铁正上方且线框平面与磁铁平行，线框由 N 端匀速运动到 S 端的过程中，下列说法正确的是 ()



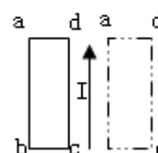
- (A) 线圈无感应电流 (B) 线圈感应电流的方向是 abcd
(C) 线圈感应电流的方向是先 abcd 后 dcba (D) 线圈感应电流的方向是先 dcba 后 abcd

3. 如图所示，两同心圆环 A、B 置于同一水平面上，其中 A 为均匀带正电的绝缘环，B 为导体环，两环均可绕中心在水平面内转动，若 A 逆时针加速转动，则 B 环中 ()



- (A) 一定产生恒定的感应电流 (B) 产生顺时针方向的感应电流
(C) 产生逆时针方向的感应电流 (D) 没有感应电流

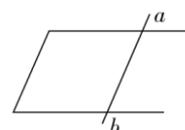
4. 如图所示，导线框 abcd 与导线 AB 在同一平面内，直导线中通有恒定电流 I ，当线框由左向右匀速通过直导线过程中，线框中感应电流的方向是 ()



- (A) 先 abcda，再 dcbad，后 abcda (B) 先 abcda，再 dcbad
(C) 始终是 dcbad (D) 先 dcbad，再 abcda，后 dcbad

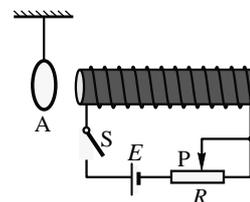
例 2: 楞次定律的拓展应用

1. 如图所示，“U”形金属框架固定在水平面上，金属杆 ab 与框架间无摩擦，整个装置处于竖直方向的磁场中。若因磁场的变化使杆 ab 向右运动，则磁感应强度 ()



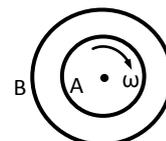
- (A) 方向向下并减小 (B) 方向向下并增大
(C) 方向向上并增大 (D) 方向向上并减小

2. 如图，金属环 A 用绝缘轻绳悬挂，与长直螺线管共轴，并位于其左侧。若变阻器的滑片 P 向左移动，则 ()



- (A) 金属环 A 向左运动，同时向外扩张
(B) 金属环 A 向左运动，同时向里收缩
(C) 金属环 A 向右运动，同时向外扩张
(D) 金属环 A 向右运动，同时向里收缩

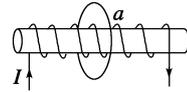
3. 如图所示，两同心圆环 A、B 置于同一光滑水平桌面上，其中 A 为均匀带电绝缘环，B 为导体环，若 A 环以图示的顺时针方向转动，且转速逐渐增大，则 ()



- (A) B 环将顺时针转动起来 (B) B 环对桌面的压力将增大
(C) B 环将有沿半径方向扩张的趋势 (D) B 环中有顺时针方向的电流

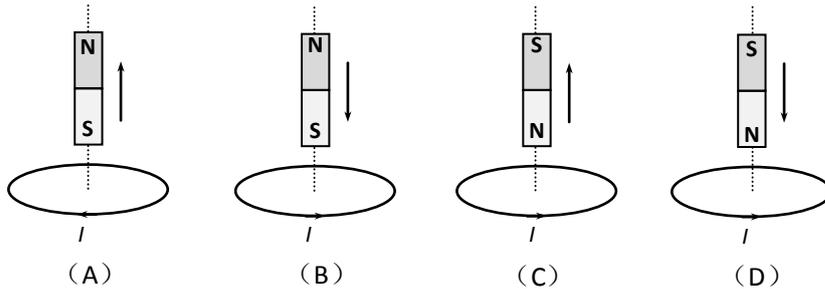
4. 如图所示,通电螺线管置于闭合金属环 a 的轴线上,当螺线管中电流 I 减小时 ()

- (A) 环有缩小的趋势以阻碍原磁通量的减小
- (B) 环有扩大的趋势以阻碍原磁通量的减小
- (C) 环有缩小的趋势以阻碍原磁通量的增大
- (D) 环有扩大的趋势以阻碍原磁通量的增大



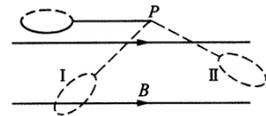
二、基础练习

1. 如图所示,一个闭合导体圆环固定在水平桌面上,一根条形磁铁沿圆环的轴线运动,使圆环内产生了感应电流。下列四幅图中,产生的感应电流方向与条形磁铁的运动情况相吻合的是 ()



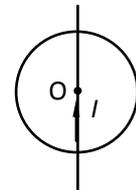
2. 一平面线圈用细杆悬于 P 点,开始时细杆处于水平位置,释放后让它在如图所示的匀强磁场中运动。已知线圈平面始终与纸面垂直,当线圈第一次通过位置 I 和位置 II 时,顺着磁场的方向看去,线圈中感应电流的方向分别为 ()

- (A) 逆时针方向, 逆时针方向
- (B) 逆时针方向, 顺时针方向
- (C) 顺时针方向, 顺时针方向
- (D) 顺时针方向, 逆时针方向



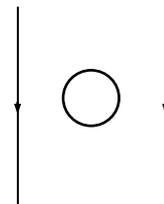
3. 如图,一根长直导线竖直放置,通以向上的电流。直导线与铜圆环紧贴但相互绝缘,且导线经过环心 O。下述各过程中,铜环中有感应电流的是 ()

- (A) 环竖直向上匀速运动
- (B) 环绕环心 O 匀速转动
- (C) 环向左匀速运动
- (D) 环以导线为轴匀速转动



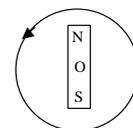
4. 如图,一圆形金属环与两固定的平行长直导线在同一竖直平面内,环的圆心与两导线距离相等,环的直径小于两导线间距。两导线中通有大小相等、方向向下的恒定电流。为使金属环中产生逆时针方向的感应电流,则金属环的运动情况是 ()

- (A) 向上运动
- (B) 向右侧直导线靠近
- (C) 向下运动
- (D) 向左侧直导线靠近

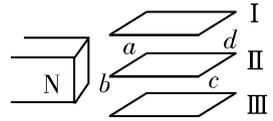


5. 一均匀的扁平条形磁铁与一圆形线圈同在一平面内,磁铁中心与圆心 O 重合,为了在磁铁开始运动时在线圈中得到方向如图所示的感应电流 i, 磁铁的运动方式为 ()

- (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) 使磁铁沿垂直于线圈平面的方向向纸外作平动
- (D) 使磁铁沿垂直于线圈平面的方向向纸内作平动

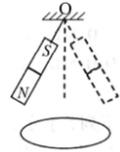


6. 如图所示，一水平放置的矩形闭合线圈 $abcd$ ，在细长磁铁的 N 极附近竖直下落，保持 bc 边在纸外， ad 边在纸内，从图中位置 I 经过位置 II 到位置 III，位置 I 和 III 都很靠近 II，在这个过程中，线圈中感应电流()



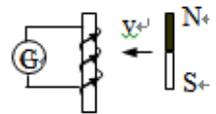
- (A) 沿 $abcd$ 方向
- (B) 沿 $dcba$ 方向
- (C) 由 I 到 II 是沿 $abcd$ 方向，由 II 到 III 是沿 $dcba$ 方向
- (D) 由 I 到 II 是沿 $dcba$ 方向，由 II 到 III 是沿 $abcd$ 方向

7. 如图所示，条形磁铁用细线悬挂在 O 点。O 点正下方固定一个水平放置的铝线圈。让磁铁在同一竖直面内从图示实线位置向右摆动到虚线的过程中，俯视线圈内感应电流的方向 ()



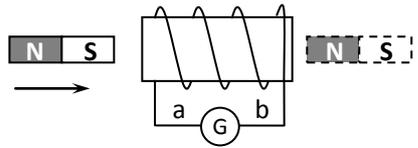
- (A) 始终逆时针 (B) 始终顺时针
- (C) 先逆时针后顺时针 (D) 先顺时针后逆时针

8. 如图所示，条形磁铁以速度 v 向螺线管靠近，下面说法正确的是 ()。



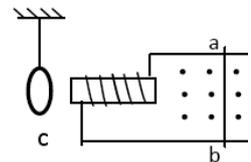
- (A) 螺线管中不产生感应电流。
- (B) 螺线管中产生感应电流，方向如图所示。
- (C) 螺线管中感应电流的方向与图中所示的方向相反。
- (D) 条形磁铁垂直纸面转过 90° 的过程中，螺线管中感应电流的方向与图中所示的方向相反。

9. 一根条形磁铁自左向右穿过一个闭合线圈，则流过灵敏电流计的感应电流方向是 ()



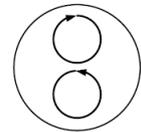
- (A) 始终由 a 流向 b (B) 始终由 b 流向 a
- (C) 先由 a 流向 b，再由 b 流向 a (D) 先由 b 流向 a，再由 a 流向 b

10. 如图所示，金属导轨上的导体棒 ab 在匀强磁场中沿导轨做下列哪种运动时，铜制闭合线圈 c 将被螺线管吸引 ()



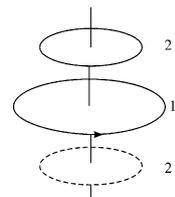
- (A) 向右做匀速运动 (B) 向左做匀速运动
- (C) 向右做减速运动 (D) 向右做加速运动

11. 如图所示，两个相同的小导线环和大导线环放在同一水平面内，且两小环关于大环圆心对称。当两小环中通过图示方向的电流，电流强度随时间均匀增大且始终相同，大环 ()



- (A) 无感应电流，不存在扩张收缩趋势
- (B) 有顺时针方向的感应电流，存在扩张趋势
- (C) 有顺时针方向的感应电流，存在收缩趋势
- (D) 有逆时针方向的感应电流，存在收缩趋势

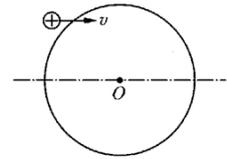
12. 如图所示，一水平放置的圆形通电线圈 1 固定，从上向下看电流方向为逆时针方向，另一较小的圆形线圈 2 从线圈 1 的正上方下落。在下落过程中两线圈平面始终保持平行且共轴，则线圈 2 从线圈 1 的正上方下落至线圈 1 的正下方过程中，从上往下看线圈 2 ()



- (A) 有顺时针方向的感应电流
- (B) 先是顺时针方向，后是逆时针方向的感应电流
- (C) 先是逆时针方向，后是顺时针方向的感应电流
- (D) 在线圈 1 的加速度始终等于 g 来源:

三、提高练习

1. 如图所示，有一个带正电的粒子，沿一个圆环形导体的上方在圆环表面匀速掠过，关于圆环中有无感应电流的情况是（ ）



- (A) 圆环中没有感应电流
- (B) 圆环中有顺时针方向的感应电流
- (C) 粒子靠近时，圆环中有逆时针方向的感应电流，离开时有顺时针方向的感应电流
- (D) 粒子靠近时，圆环中有顺时针方向的感应电流，离开时有逆时针方向的感应电流

2. 等腰三角形线圈 abc 与长直导线 MN 绝缘，且线圈被导线分成面积相等的两部分，如图所示， MN 接通电源瞬间电流由 N 流向 M ，则（ ）。

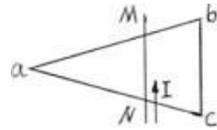
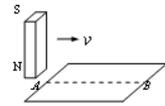


图 7

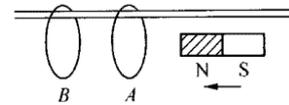
- (A) 线圈中无感应电流
- (B) 线圈中有沿 $abca$ 方向感应电流
- (C) 线圈中有沿 $acba$ 方向感应电流
- (D) 条件不足无法判断

3. 如图，粗糙水平桌面上有一质量为 m 的铜质矩形线圈，当一竖直放置的条形磁铁从线圈中线 AB 正上方水平从左到右快速经过时，若线圈始终不动，则关于线圈受到的支持力 F_N 及在水平方向运动趋势的正确判断是（ ）



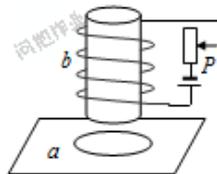
- (A) F_N 先小于 mg 后大于 mg ，运动趋势向左
- (B) F_N 先大于 mg 后小于 mg ，运动趋势向左
- (C) F_N 先小于 mg 后大于 mg ，运动趋势向右
- (D) F_N 先大于 mg 后小于 mg ，运动趋势向右

4. 在一根光滑的绝缘直杆上套有两个轻铝环 A 和 B 。当用一条形磁铁的 N 极自右向左插入铝环时（如图所示），两铝环的运动情况是（ ）



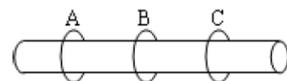
- (A) 同时向右移动，相互间距离拉大
- (B) 同时向右移动，相互间距离缩短
- (C) 同时向左移动，相互间距离拉大
- (D) 同时向左移动，相互间距离缩短

5. 如图，圆环形导体线圈 a 平放在水平桌面上，在 a 的正上方固定一竖直螺线管 b ，二者轴线重合，螺线管与电源和滑动变阻器连接成如图所示的电路。若将滑动变阻器的滑片 P 向下滑动，下列表述正确的是（ ）



- (A) 线圈 a 中将产生俯视顺时针方向的感应电流
- (B) 穿过线圈 a 的磁通量变小
- (C) 线圈 a 有扩张的趋势
- (D) 线圈 a 对水平桌面的压力 F_N 将增大

6. 如图所示，三个 A 、 B 、 C 完全相同的线圈套在一水平光滑的绝缘圆柱上， A 、 C 线圈间的距离足够大， B 线圈在 A 、 C 线圈的中间，三线圈都能自由运动。若在 A 、 C 线圈内通以大小相等、方向相同的恒定电流，则下列说法中正确的是：（ ）

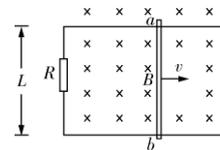


- (A) A 、 C 线圈将互相排斥。
- (B) A 、 C 线圈将有相同的加速度。
- (C) B 线圈中没有电流。
- (D) B 线圈仍保持静止。

第五讲 切割磁感线产生的动生电动势

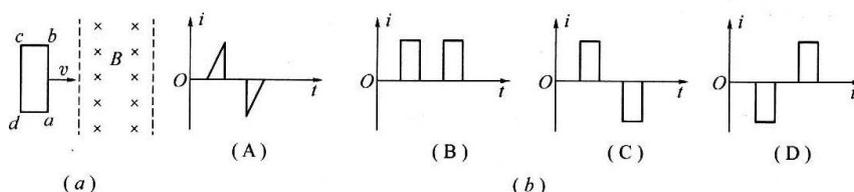
一、典型例题

例 1: 如图所示, 水平放置的平行金属导轨, 相距 $L=0.50\text{ m}$, 左端接一电阻 $R=0.20\ \Omega$, 磁感应强度 $B=0.40\text{ T}$, 方向垂直于导轨平面的匀强磁场, 导体棒 ab 垂直放在导轨上, 并能无摩擦地沿导轨滑动, 导轨和导体棒的电阻均可忽略不计, 当 ab 以 $v=4\text{ m/s}$ 的速度水平向右匀速滑动时, 求:

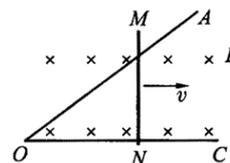


- (1) ab 棒中感应电动势的大小, 并指出 a 、 b 哪端电势高;
- (2) 回路中感应电流的大小;
- (3) 维持 ab 棒做匀速运动的水平外力 F 的大小。

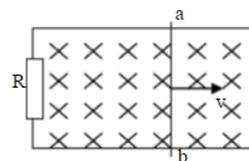
例 2: 如下图(a)所示, 一个由导体制成的矩形线圈, 以恒定速度 v 运动, 从无场区域进入匀强磁场区域, 然后出来. 若取逆时针方向为电流的正方向, 那么在(b)图中所示的图像中, 能正确反映出回路中感应电流随时间变化的是图 ()



例 3: 如图所示, 在磁感应强度 $B=0.5\text{ T}$ 的匀强磁场中, 有一弯成夹角为 45° 的导电导轨, 导轨平面与磁场垂直, 直导线 MN 垂直于 OC 从 O 处以 4 m/s 的速度向右滑行 0.2 s , 导轨电阻不计, 直导线每米电阻为 $0.25\ \Omega$, 则 0.2 s 末闭合回路中的感应电动势大小为____V, 0.2 s 末闭合回路中的感应电流大小为____A, 在 0.2 s 内闭合电路中的感应电流____(选填“增大”、“不变”或“减小”).



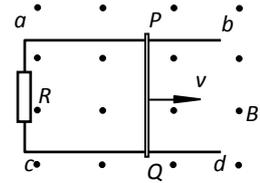
例 4: 如图所示, 匀强磁场磁感应强度为 1 T , 方向垂直于纸面向里, 导体棒 ab 长为 0.2 m , 导体棒的电阻为 $1\ \Omega$, 与金属框接触良好, ab 在金属框上以 10 m/s 的速度向右匀速滑动, 已知 $R=4\ \Omega$, 其余电阻不计, 求:



- (1) 在图中标出流过棒 ab 的电流方向;
- (2) 感应电动势大小;
- (3) 通过 R 的电流大小;
- (4) 电阻 R 消耗的功率;
- (5) ab 两端的电压.

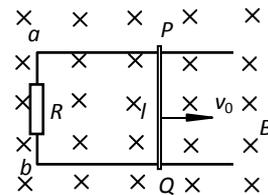
二、基础练习：

1. 如图所示，在置于匀强磁场中的平行导轨上，横跨在两导轨间的电阻为 R 的导体杆 PQ 以速度 v 向右匀速移动，已知磁场的磁感强度为 B 、方向垂直于导轨平面(即纸面)向外，导轨间距为 l ，导轨电阻忽略不计，则 ()。



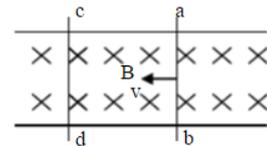
- (A) 电路中的感应电动势 $E=IlB$
 (B) 电路中的感应电流 $I=Blv/R$
 (C) 通过电阻 R 的电流方向是由 c 向 a
 (D) 通过 PQ 杆中的电流方向是由 Q 向 P

2. 在磁感应强度为 B 、方向如图所示的匀强磁场中，金属杆 PQ 在宽为 l 的平行金属导轨上以速度 v 向右匀速滑动， PQ 中产生的感应电动势为 E_1 ；若磁感应强度增为 $2B$ ，其它条件不变，所产生的感应电动势大小变为 E_2 ，则 E_1 与 E_2 之比及通过电阻 R 的感应电流方向为 ()。



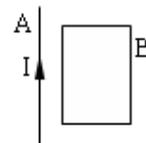
- (A) $2:1$ ， $b \rightarrow a$ (B) $1:2$ ， $b \rightarrow a$
 (C) $2:1$ ， $a \rightarrow b$ (D) $1:2$ ， $a \rightarrow b$

3. 如图所示，两根平行金属导轨上放着两根可滑动的导体 ab 和 cd ，匀强磁场的磁感应强度为 B ，金属导轨间的距离为 l ，在导体 ab 以速度 v 向左移动的瞬间， ab 中产生的感应电动势大小和 cd 所受作用力的方向分别是 ()

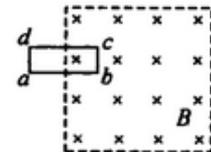


- (A) $2Blv$ ，向右 (B) $2Blv$ ，向左
 (C) Blv ，向右 (D) Blv ，向左

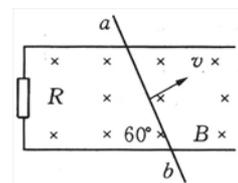
4. 如图，通电直导线 A 与矩形线框 B 在同一水平面上， A 中电流方向如图所示。当 A 水平向左移动时，线框 B 中产生的感应电流沿_____时针方向，直导线 A 所受安培力方向_____。



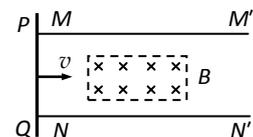
5. 在图虚线所围区域内有一个匀强磁场，方向垂直纸面向里，闭合矩形线圈 $abcd$ 在磁场中做匀速运动，线圈平面始终与磁感线垂直，在图示位置时 ab 边所受磁场力的方向向上，那么整个线框正在向_____运动。

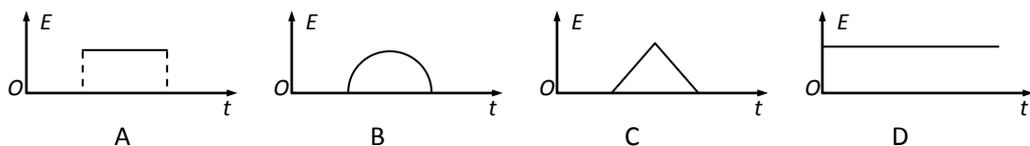


6. 如图所示，平行金属导轨间距为 d ，一端连接一阻值为 R 的电阻。匀强磁场的磁感应强度为 B ，方向垂直导轨平面。一根长直金属棒与导轨成 60° 放置，导轨与金属棒的电阻不计，当金属棒以垂直于棒的恒定速度 v 沿金属导轨滑行时，电阻 R 中的电流大小为_____，方向_____。



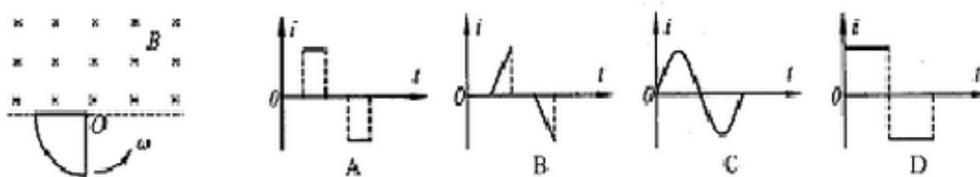
7. 如图所示，平行导轨间有一矩形的匀强磁场区域，细金属棒 PQ 沿导轨从 MN 处匀速运动到 $M'N'$ 的过程中，棒上感应电动势 E 随时间 t 变化的图示，正确的是 ()



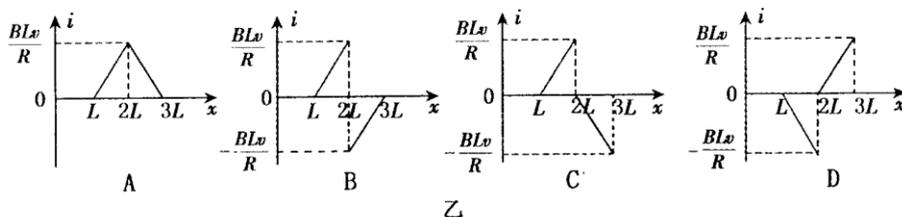
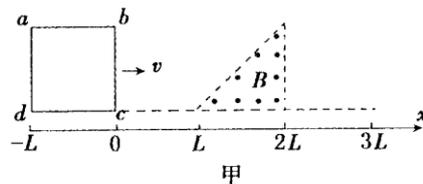


提高练习:

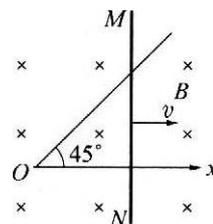
1. 如图所示, 虚线上方空间有匀强磁场, 磁场方向垂直纸面向里, 直角扇形导线框绕垂直于纸面的轴 O 以角速度 ω 匀速逆时针转动。设线框中感应电流的方向以逆时针为正, 线框处于图示位置时为时间零点。那么, 在图 3 中能正确表明线框转动一周感应电流变化情况的是



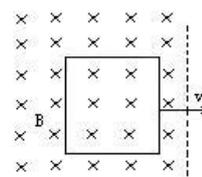
2. 如图甲所示, 有一个等腰直角三角形的匀强磁场区域, 其直角边长为 L , 磁场方向垂直纸面向外, 磁感应强度大小为 B 。一边长为 L 、总电阻为 R 的正方形导线框 $abcd$, 从图示位置开始沿 x 轴正方向以速度 v 匀速穿过磁场区域。取沿 $a \rightarrow b \rightarrow c \rightarrow d \rightarrow a$ 的感应电流为正, 则图乙中表示线框中电流 i 随 bc 边的位置坐标 x 变化的图象正确的是 ()



3. 如图所示, 在一个磁感应强度为 B 的匀强磁场中, 有一弯成 45° 角的金属导轨, 且导轨平面垂直磁场方向。导电棒 MN 以速度 v 从导轨的 O 点处开始无摩擦地匀速滑动, 速度 v 的方向与 Ox 方向平行, 导电棒与导轨单位长度的电阻为 r 。写出 t 时刻感应电动势的表达式为 _____ 以及电流的表达式为 _____。



4. 如图所示, 边长为 $L=0.20\text{m}$ 的正方形金属线框放在光滑、绝缘的水平面上, 线框的总电阻为 $R=1\Omega$ 。有界匀强磁场方向竖直向下, 磁感应强度大小为 $B=0.50\text{T}$, 线框的右边与磁场边界平行。现用一水平外力将线框以 $v=10\text{m/s}$ 的速度匀速拉出磁场区域, 求:

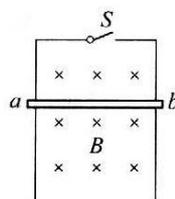


- (1) 线框离开磁场的过程中受到的安培力的大小;
- (2) 将线框完全拉出磁场区域的过程中, 线框中产生的焦耳热。

第六讲 电磁感应综合问题 1

一、典型例题

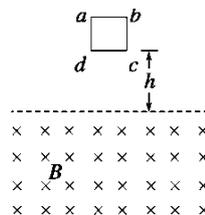
例 1: 如图所示, 竖直平行导轨间距 $l=20\text{cm}$, 导轨顶端接有一电键 S . 导体棒 ab 与导轨接触良好且无摩擦, ab 的电阻 $R=0.4\Omega$, 质量 $m=10\text{g}$, 导轨的电阻不计, 整个装置处在与轨道平面垂直的匀强磁场中, 磁感应强度 $B=1\text{T}$. 设导轨足够长.



(1) 闭合电键, 然后静止释放曲棒, 分析接下来曲棒做什么运动 (速度, 加速度如何变化), 求整个过程曲棒最大速度与最大加速度.

(2) 当曲棒由静止释放 0.8s 后, 突然闭合电键, 分析整个过程曲棒做什么运动 (速度, 加速度如何变化), 并求 ab 棒的最大速度和最终速度的大小.

例 2: 均匀导线制成的单匝正方形闭合线框 $abcd$, 每边长为 L , 总电阻为 R , 总质量为 m . 将其置于磁感强度为 B 的水平匀强磁场上方 h 处, 如图所示. 线框由静止自由下落, 线框平面保持在竖直平面内, 且 cd 边始终与水平的磁场边界平行.



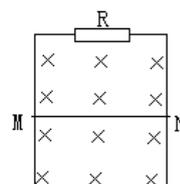
(1) 当 cd 边刚进入磁场时线框加速度恰好为零, 求线框下落的高度 h 所应满足的条件.

(2) 若释放高度小于 h , 则棒做怎样的运动?

(3) 若释放高度大于 h , 则棒做怎样的运动?

二、基础练习:

1. 如图所示, 一竖直放置在匀强磁场中的平行光滑导轨, 上端连一电阻 R , 当导线 MN 无初速释放沿很长导轨向下滑动后, 要使 MN 最后稳定速度减小到原来的一半, 在其他条件不变的情况下, 可采取的方法有 ()



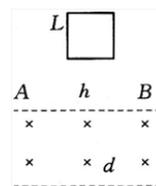
(A) 把 MN 的质量减至原来的一半

(B) 把导轨宽度增至原来的 2 倍

(C) 把电阻 R 减至原来的一半

(D) 把磁感强度 B 增至原来的 2 倍

2. 如图所示, 边长为 L 的正方形闭合金属框在磁场上边界 AB 上方 h 高处自由落下, 匀强磁场区域高为 d , 若 $d > L$, 线框下边刚进入磁场和线框上边刚离开磁场时, 线框的加速度分别为 a_1 和 a_2 , 则 ()



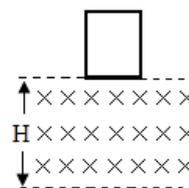
(A) 可能 a_1 与 a_2 都不为零, 且都向下

(B) 可能 a_1 与 a_2 都等于零

(C) 可能 a_1 等于零, a_2 不等于零且向上

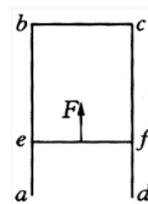
(D) 可能 a_1 和 a_2 都不等于零, 且都向上

3. 边长为 h 的正方形金属导线框，以图示位置由静止开始下落，通过一匀强磁场区域，磁场方向水平，且垂直与线框平面，磁场区域宽度为 H ，上下边界如图中虚线所示，且 $H > h$ 。从线框开始下落，到完全穿过磁场区的全过程中 ()

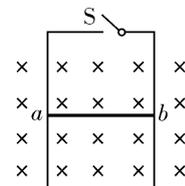


- (A) 线框中总有感应电流存在.
- (B) 线框受到磁场力的合力方向有时向上，有时向下.
- (C) 线框运动的方向始终向下的
- (D) 线框速度的大小不一定总是在增加.

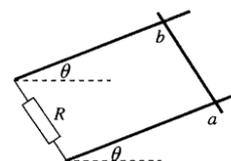
4. 如图所示，光滑导线框 $abcd$ 固定在竖直平面内， bc 段的电阻为 R ，其他电阻均不计。 ef 是电阻不计的水平放置的导体杆，杆长为 l ，质量为 m ，杆两端分别与 ab 和 cd 保持良好接触。整个装置放在磁感应强度为 B 的匀强磁场中，磁场方向与框面垂直。现用一恒力 F 竖直向上拉 ef ，当 ef 匀速上升时，其速度的大小_____。



5. 如图所示，竖直平面内有足够长的金属导轨，轨距为 0.2 m ，金属导体 ab 可在导轨上无摩擦地上下滑动， ab 的电阻为 $0.4\ \Omega$ ，导轨电阻不计，导轨 ab 的质量为 0.2 g ，垂直纸面向里的匀强磁场的磁感应强度为 0.2 T ，且磁场区域足够大，当 ab 导体自由下落 0.4 s 时，突然接通电键 S ，试说出 S 接通后， ab 导体的运动情况。

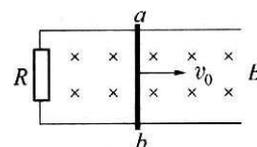


6. 如图所示，处于匀强磁场中的两根足够长、电阻不计的光滑金属导轨相距 1 m ，导轨平面与水平面成 $\theta = 37^\circ$ 角，下端连接阻值为 $R = 2\ \Omega$ 的电阻。匀强磁场方向垂直导轨平面向上。质量为 0.2 kg 、电阻不计的金属棒放在两导轨上静止释放。



- (1) 求金属棒中的电流方向 (2) 金属棒由静止开始下滑时的加速度大小;
- (3) 讨论金属棒在下落过程中速度以及加速度变化情况。

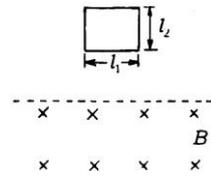
7. 导体棒 ab 放在光滑的金属导轨上,导轨足够长,并且处于大小为 B 的匀强磁场中,除了电阻 R 外,其他电阻不计.导体棒 ab 的质量为 m ,长为 L ,给 ab 棒一个水平向右的初速度 v_0



- (1) 此时导体棒的加速度为多大? 方向如何?
- (2) 分析导体棒接下来导体棒会做怎样的运动 (提示: 分析加速度以及速度的变化情况)。

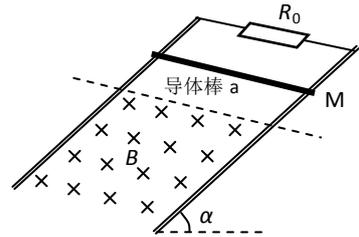
三、提高练习

1. 如图所示，在匀强磁场的上方，有一质量为 m 的金属线框自某高度自由下落，当线框的下边已进入磁场而上边还未进入磁场时，以下情况中可能发生的是 ()

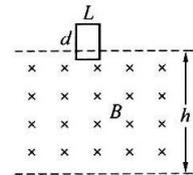


- (A) 线框的加速度方向向上等于 g ;
- (B) 线框的加速度方向向上大于 g ;
- (C) 线框的加速度方向向下大于 g ;
- (D) 线框的加速度等于零。

2. 如图所示，两根足够长且平行的光滑金属导轨与水平面成 $\alpha=53^\circ$ 角，导轨宽 $L=0.8\text{m}$ ，导轨间接一阻值为 3Ω 的电阻 R_0 ，导轨电阻忽略不计。在虚线下方区域有一足够大、与导轨所在平面垂直的匀强磁场，磁感应强度 $B=0.5\text{T}$ 。导体棒 a 的质量为 $m=0.01\text{kg}$ 、电阻为 $R=2\Omega$ ，垂直导轨放置并始终与导轨接触良好。现从图中的 M 处将 a 由静止释放，它恰能匀速进入磁场区域，则 M 到磁场边界的距离为 s_0 为_____。($\sin 53^\circ=0.8$ ，重力加速度 g 取 10m/s^2)，求：

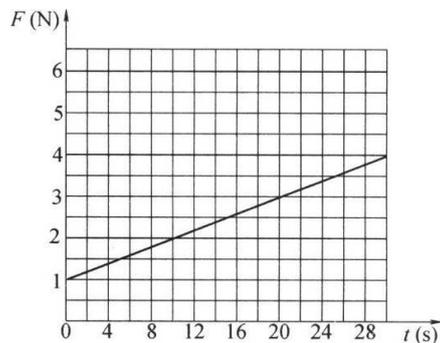
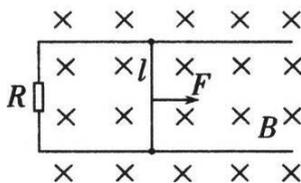


3. 如图所示，一个质量 $m=0.016\text{kg}$ 、长 $d=0.5\text{m}$ 、宽 $L=0.1\text{m}$ 、电阻 $R=0.1\Omega$ 的矩形线框从高处自由落下，经过 5m 高度，下边开始进入一个跟线框平面垂直的匀强磁场。已知磁场区域的高度 $h=1.55\text{m}$ ，线框进入磁场时恰好匀速下落 (g 取 10m/s^2)。问：



- (1) 磁场的磁感应强度多大?
- (2) 线框下边将要出磁场时的速率多大?

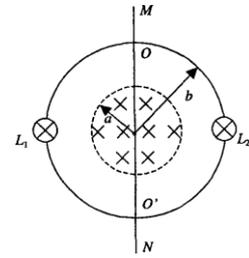
4. 如图所示，一对平行光滑轨道放置在水平面上，两轨道间距 $L=0.2\text{m}$ ，电阻 $R=1.0\Omega$ ；有一导体杆静止地放在轨道上，与两轨道垂直，杆及轨道的电阻皆可忽略不计，整个装置处于磁感强度 $B=0.50\text{T}$ 的匀强磁场中，磁场方向垂直轨道面向下。现用一外力 F 沿轨道方向拉杆，使之做匀加速运动，测得力 F 与时间 t 的关系如图所示，求杆的质量 m 和加速度 a 。



第七讲 电磁感应综合问题 2

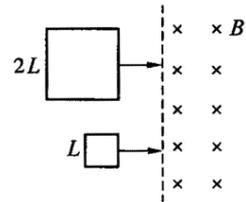
一、典型例题

例 1: 半径为 a 的圆形区域内有均匀磁场，磁感应强度为 $B=0.3T$ ，磁场方向垂直纸面向里，半径为 b 的金属圆环与磁场同心放置，磁场与环面垂直，其中 $a=0.2m$ ， $b=0.4m$ ，金属环上分别接有灯 L_1 、 L_2 ，两灯的电阻均为 $R=1\Omega$ ，一金属棒 MN 与金属环接触良好，棒单位长度的电阻 $R_0=0.5\Omega/m$ ，金属环的电阻忽略不计。求：



若棒以 $v_0=3m/s$ 的速率在环上向右匀速滑动，求棒滑过圆环直径 OO' 的瞬时（如图所示） MN 中的电动势和流过灯 L_1 的电流；

例 2: 如图所示，相同导线做成的两个正方形导线框，边长之比为 $2:1$ ，电阻之比也为 $2:1$ 。以相同速率进入同一匀强磁场，则一边进入磁场时大、小线框中的感应电动势之比为_____，感应电流之比为_____，消耗的电功率之比为_____，相同时间内通过导线某横截面的电量之比为_____。



例 3: 相距 $L=1.2m$ 的足够长金属导轨竖直放置，质量 $m_1=1kg$ 的金属棒 ab 和质量 $m_2=0.54kg$ 的金属棒 cd 均通过棒两端的套环水平地套在金属导轨上，如图 (a) 所示，虚线上方匀强磁场方向垂直纸面向外，虚线下方匀强磁场方向竖直向上，两处磁场的磁感应强度大小相同。 ab 棒光滑， cd 棒与导轨间动摩擦因数 $\mu=0.75$ ，两棒总电阻为 1.8Ω ，导轨电阻不计。 ab 棒在方向竖直向上、大小按图 (b) 所示规律变化的外力 F 作用下，由静止开始 ($t=0$) 沿导轨匀加速运动，同时 cd 棒也由静止释放。

- (1) 请说出在两棒的运动过程中 ab 棒中的电流方向和 cd 棒所受的磁场力方向；
 - (2) 求 ab 棒加速度的大小和磁感应强度 B 的大小；
 - (3) 试问 cd 棒从运动开始起经过多长时间它的速度达到最大？
- (取重力加速度 $g=10m/s^2$ ，不计空气阻力)

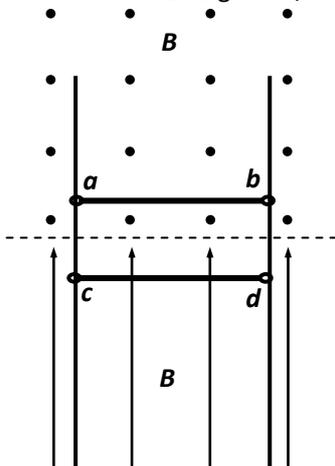


图 (a)

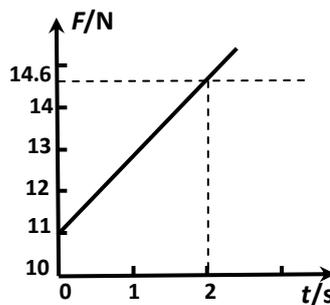
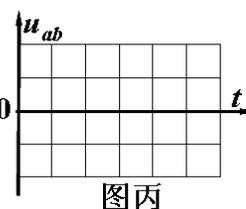
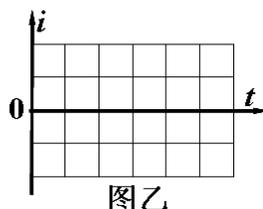
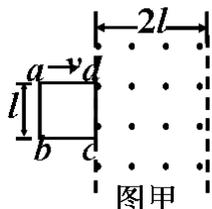


图 (b)

例 4: 如图甲所示, 由均匀电阻丝做成的正方形线框 $abcd$ 的电阻为 R , $ab = bc = cd = da = l$. 现将线框以与 ab 垂直的速度 v 匀速穿过一宽度为 $2l$ 、磁

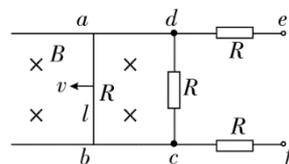


感应强度为 B 的匀强磁场区域, 整个过程中 ab 、 cd 两边始终保持与边界平行。令线框的 cd 边刚与磁场左边界重合时 $t=0$, 电流沿 $abcda$ 流动的方向为正。

- (1) 求此过程中线框产生的焦耳热.
- (2) 在图乙中画出线框中感应电流随时间变化的图象.
- (3) 在图丙中画出线框中 a、b 两点间电势差 U_{ab} 随时间 t 变化的图象

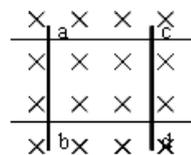
二、基础练习

1. 如图所示, 两根足够长的光滑金属导轨水平平行放置, 间距为 $l=1\text{ m}$, cd 间、 de 间、 cf 间分别接着阻值 $R=10\ \Omega$ 的电阻。一阻值 $R=10\ \Omega$ 的导体棒 ab 以速度 $v=4\text{ m/s}$ 匀速向左运动, 导体棒与导轨接触良好; 导轨所在平面存在磁感应强度大小 $B=0.5\text{ T}$ 、方向竖直向下的匀强磁场。下列说法中正确的是 ()



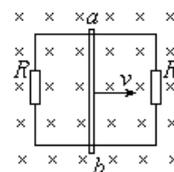
- (A) 导体棒 ab 中电流的流向为由 b 到 a
- (B) cd 两端的电压为 1 V
- (C) de 两端的电压为 1 V
- (D) fe 两端的电压为 1 V

2. 如图所示, 水平导轨的电阻忽略不计, 金属棒 ab 和 cd 的电阻分别为 R_{ab} 和 R_{cd} , 且 $R_{ab} > R_{cd}$, 处于匀强磁场中。金属棒 cd 在力 F 的作用下向右匀速运动, ab 在外力作用下处于静止状态。下面说法正确的是 ()

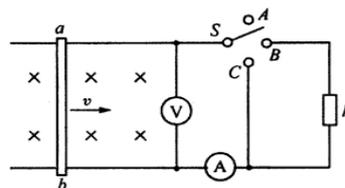


- (A) $U_{ab} > U_{cd}$
- (B) $U_{ab} = U_{cd}$
- (C) $U_{ab} < U_{cd}$
- (D) 无法判断

3. 如图所示, 匀强磁场的磁感强度为 0.2 T , 方向垂直于纸面向内, 一长为 0.5 m 的导线 ab 以 10 m/s 的速度向右匀速运动, 导线电阻不计, $R=1\ \Omega$, 那么, 通过导线 ab 的电流强度为 _____ A ; 磁场对导线 ab 的作用力的大小为 _____ N , 方向 _____。

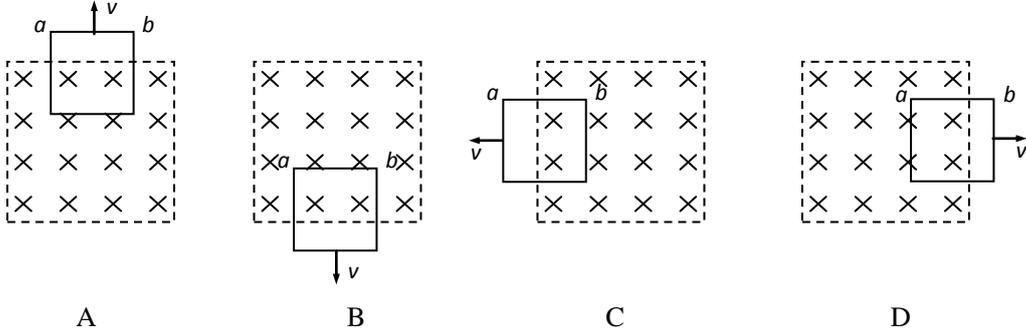


4. 如图所示, 匀强磁场垂直穿过框架平面, $B=1\text{ T}$ 。金属杆 ab 长 0.5 m , 其电阻 $R_{ab}=0.5\ \Omega$, 电压表为理想电压表, 电流表为理想电流表, 电阻 $R=1.5\ \Omega$ 。杆 ab 以速度 $v=4\text{ m/s}$ 向右匀速运动, 则:

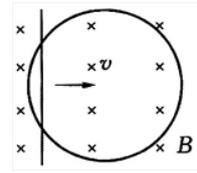


- (1) 当 S 接 A 时, 电压表的读数为 _____ V , 电流表的读数为 _____ A 。
- (2) 当 S 接 B 时, 电压表的读数为 _____ V , 电流表的读数为 _____ A 。
- (3) 当 S 接 C 时, 电压表的读数为 _____ V , 电流表的读数为 _____ A 。

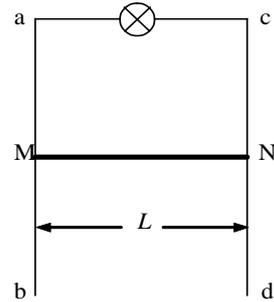
5. 粗细均匀的电阻丝围成的正方形线框置于有界匀强磁场中，磁场方向垂直于线框平面，其边界与正方形线框的边平行。现使线框以同样大小的速度沿四个不同方向平移出磁场，如图所示，则在移出过程中线框的一边 a、b 两点间电势差绝对值最大的是 ()。



6. 如图所示，电阻为 R 的导线弯成半径为 a 的闭合圆环，垂直于磁场固定在磁感应强度为 B 的匀强磁场中。一根长为 $2a$ ，电阻为 R 的直导体棒以速度 v 向右匀速运动，当它与导线环接触且有长为 a 的部分在导线环内时，直导线中的电流大小为_____，直导线两端的电压为_____。



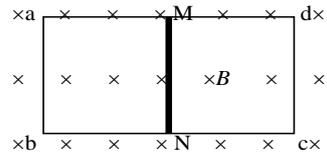
7. 如图，两根足够长的金属导轨 ab、cd 竖直放置，导轨间距离为 L ，电阻不计。在导轨上端接一个额定功率为 P 、电阻为 R 的小灯泡。整体系统置于匀强磁场中，磁感应强度方向与导轨所在平面垂直。现将一质量为 m 、电阻为 r 的金属棒 MN 从图示位置由静止开始释放。金属棒下落过程中保持水平，且与导轨接触良好。下落过程中小灯泡亮度逐渐增大，在某时刻后小灯泡保持正常发光，亮度不再变化。重力加速度为 g 。求：



- (1) 小灯泡正常发光时，金属杆 MN 两端的电压大小；
- (2) 磁感应强度的大小；
- (3) 小灯泡正常发光时导体棒的运动速率。

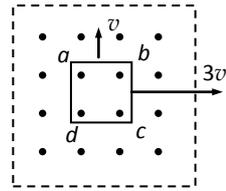
三、提高练习

1. 如图所示，abcd 是由均匀电阻丝制成的长方形线框，导体棒 MN 电阻不为零并可在 ad 边与 bc 边上无摩擦地平行滑动，且接触良好。已知线框处于匀强磁场中，磁场方向与线框平面垂直并指向纸内，则在 MN 棒由靠近 ab 边处向 cd 边匀速移动的过程中，MN 两端电压将 ()



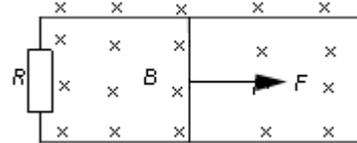
- (A) 逐渐增大
- (B) 逐渐减小
- (C) 先减小后增大
- (D) 先增大后减小

2. 如图所示，垂直纸面的正方形匀强磁场区域内，有一位于纸面的、电阻均匀的正方形导体框 $abcd$ ，现将导体框分别朝两个方向以 v 、 $3v$ 速度



- 匀速拉出磁场，则导体框从两个方向移出磁场的两过程中 ()
- (A) 导体框中产生的感应电流方向相同
 - (B) 导体框中产生的焦耳热相同
 - (C) 导体框 ad 边两端电势差相同
 - (D) 通过导体框截面的电量相同

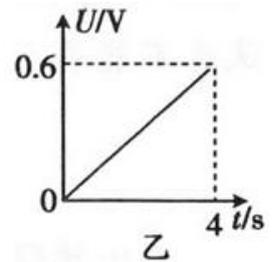
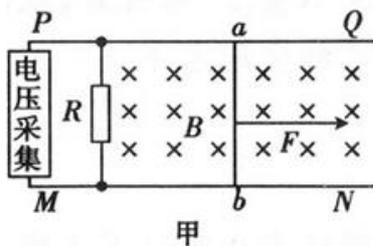
3. 如图所示，一对平行光滑轨道水平放置，轨道间距 $L=0.20\text{m}$ ，电阻 $R=10\Omega$ ，有一质量为 $m=1\text{kg}$ 的金属棒平放在轨道上，与两轨道垂直，金属棒及轨道的电阻皆可忽略不计，整个装置处于垂直轨道平面竖直向下的匀强磁场中，磁感应强度 $B=5\text{T}$ ，现用一拉力 F 沿轨道方向拉金属棒，使之做匀加速运动，加速度 $a=1\text{m/s}^2$ ，试求：



- (1) 力 F 随时间 t 的变化关系；
- (2) $F=3\text{N}$ 时，电路消耗的电功率 P ；
- (3) 若金属棒匀加速运动的时间为 T 时，拉力 F 达到最大值 $F_m=5\text{N}$ ，此后保持拉力 $F_m=5\text{N}$ 不变，求出时间 T ，并简述在时间 T 前后，金属棒的运动情况。

4. 如图甲所示，水平面上足够长的光滑平行金属导轨 MN ， PQ 间距 $L=0.3\text{m}$ 导轨电阻忽略不计，其间连接有阻值 $R=0.8\Omega$ 的固定电阻。开始时，导轨上固定着一质量 $m=0.01\text{kg}$ ，电阻 $r=0.4\Omega$ 的金属杆 ab ，整个装置处于磁感应强度大小 $B=0.5\text{T}$ 的匀强磁场中，磁场方向垂直导轨面向下。现用一平行金属导轨面的外力 F 沿水平方向拉金属杆 ab ，使之由静止开始运动。电压采集器可将其两端的电压 U 即时采集并输入电脑，获得的电压 U 随时间 t 变化的关系图象如图乙所示。求：

- (1) 在 $t=4.0\text{s}$ 时，通过金属杆的感应电流的大小和方向；
- (2) 4.0s 内金属杆 ab 位移的大小；
- (3) 4s 末拉力 F 的瞬时功率。



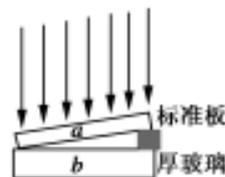
第九讲 光的干涉衍射

一、基础训练

1. 白光通过双缝后产生的干涉条纹是彩色的，其原因是不同色光的（ ）
(A) 传播速度不同 (B) 强度不同 (C) 振动方向不同 (D) 频率不同
2. (多选) 用单色光做双缝干涉实验时，下列说法正确的是()
(A) 入射光波长越长，干涉条纹间距越大
(B) 入射光频率越高，干涉条纹间距越大
(C) 把入射光中绿光变成紫光，干涉条纹间距变小
(D) 把入射光中绿光变成红光，干涉条纹间距变小
3. 在双缝干涉实验中，屏上出现的条纹情况是（ ）
(A) 中心处的明条纹宽度比两侧的明条纹宽度大
(B) 相同装置中红光的明条纹间距比紫光的明条纹间距大
(C) 增大双缝到屏的距离，干涉条纹间距变小
(D) 各种不同色光的明条纹间距一样大
4. 关于光的干涉、衍射，下列说法正确的是（ ）
(A) 单缝衍射条纹是明暗相间等间距的条纹
(B) 泊松亮斑是光的干涉现象
(C) 用白光照射单缝时，将得到彩色条纹
(D) 用相同的器材做双缝干涉实验，紫光的条纹间距比红光的宽
5. 一束平行单色光照射到双缝上，在缝后屏上得到干涉条纹，下列判断正确的是（ ）
(A) 改变双缝到屏的距离，条纹间距不变
(B) 入射光的频率改变时，条纹间距会随之改变
(C) 入射光的强度改变，波长不变时，条纹间距会随之改变
(D) 在水里做双缝干涉实验，比在空气中做条纹间距会变大

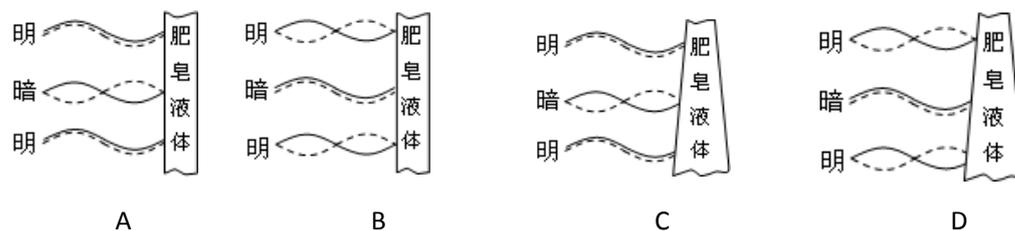
6. 如图是用干涉法检查某块厚玻璃上的表面是否平整的装置，所用单色光是普通光源加滤光片产生的，检查中所观察到的干涉条纹是由下列哪两个表面反射光线叠加而成的（ ）

- (A) a 的下表面和 b 的上表面 (B) a 的上表面和 b 的上表面
(C) a 的上表面和 b 的下表面 (D) a 的下表面和 b 的下表面



7. 根据你学过的干涉原理，判断下列说法中正确（ ）
(A) 在真空中传播速度相同的两束光可以发生干涉现象
(B) 在双缝干涉实验中，用红光照射一条狭缝，用紫光照射另一条狭缝，屏上将呈现等间距的彩色条纹
(C) 其它条件不变的情况下，双缝的间隙越大，光屏上产生的干涉条纹间距越小
(D) 在双缝干涉实验中，把其中一缝挡住，则干涉条纹与原来一样，只是亮度减半

8. 如右图,把酒精灯放在肥皂液薄膜前,从薄膜上可看到明暗相间的条纹,能解释这一现象产生原因的是示意图(图中实线、虚线为光照射到薄膜上时,从膜的前后表面分别反射形成的两列波)()



9. 下图为红光或紫光通过双缝或单缝所呈现的图样,则()

- (A) A 为紫光的干涉图样 (B) B 为紫光的干涉图样
(C) C 为红光的干涉图样 (D) D 为红光的干涉图样



10. 用图示的实验装置在暗室中探究光的性质,左侧是点燃的酒精灯(在灯芯上洒些盐),右侧是竖立的附着一层肥皂液薄膜的金属线圈,下列说法中正确的是()

- (A) 条纹呈黄白相间
(B) 条纹形成的分布情况由薄膜的厚度决定
(C) 酒精灯火焰发出两种不同颜色的光照射到薄膜上,形成干涉条纹
(D) 在图示的情况下,从肥皂薄膜的左面观察时,在薄膜上可看到衍射条纹

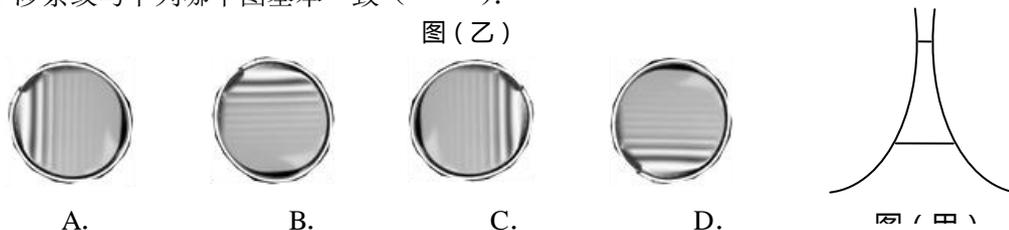


11. 在白炽灯照射下,从用手指捏紧的两块玻璃板的表面能看到彩色条纹,这是光的_____现象;通过两根并在一起的铅笔狭缝去观察发光的白炽灯,也会看到彩色条纹,这是光的_____现象。

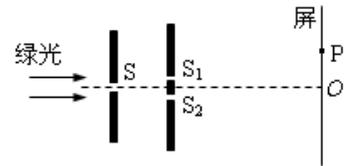
12. 油膜被日光照射后呈现彩色条纹是光的_____现象,泊松亮斑是光的_____现象。(分别填入“干涉”或“衍射”)

二、拓展提高

13. 竖直放置的肥皂膜由于受重力的作用,形成上薄下厚的楔形,在阳光照耀下,由于前后表面反射光通过的路程不同,形成两列相干光.薄膜上会呈现出彩色条纹,若一肥皂膜由于受重力和液体表面张力的共同影响,其膜的竖直方向的截面如图甲所示,则光通过该肥皂膜产生的干涉条纹与下列哪个图基本一致().

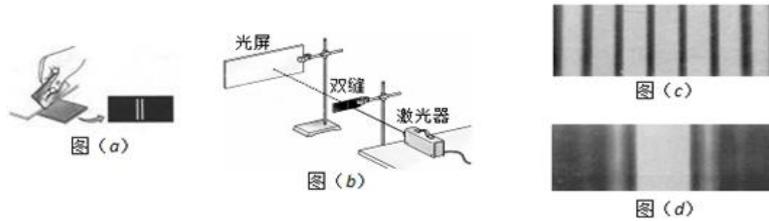


14. (多选题) (09年杨浦二模 27) 双缝干涉实验的装置如图所示, 绿光通过单缝 S 后, 投射到具有双缝的挡板上, 双缝 S_1 和 S_2 与单缝 S 的距离相等, 光通过双缝后在与双缝平行的屏上形成干涉条纹, 屏上 O 点距双缝 S_1 和 S_2 的距离相等, P 点是距 O 点最近的第一条亮条纹. 如果将入射光换成其它色光, 则下列说法中正确的是: ()



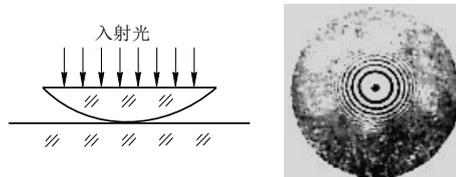
- (A) 若将入射光换成红光, 则在 O 点将出现红光的亮条纹.
- (B) 若将入射光换成紫光, 则在 O 点不可能出现紫光的亮条纹.
- (C) 若将入射光换成红光, 则红光的第一条亮条纹在 P 点的上方.
- (D) 若将入射光换成紫光, 则紫光的第一条亮条纹在 P 点的上方.

15. (多选题) (11 学年虹口二模 26) 如图所示, 某同学自制一个双缝, 打开激光器, 让一束红色的激光通过双缝。(1) 在光屏上观察到的图案应该是图_____ (选填“(c)”或“(d)”)。



- (2) 该同学希望在光屏上观察到的条纹间距变大, 下列做法可行的是 ()
- (A) 其它条件不变, 将光源换为绿色光源
- (B) 其它条件不变, 重新制作一个间距较大的双缝
- (C) 其它条件不变, 重新制作一个间距较小的双缝
- (D) 其它条件不变, 拉长光屏和双缝的距离

16. (多选题) (虹口二模) 把一个曲率半径很大的凸透镜的弯曲表面压在另一个玻璃平面上, 让单色光从上方射入, 俯视可以观察到明暗相间的同心圆环, 这个现象是牛顿首先发现的, 这些同心圆叫做牛顿环。为了使同一级圆环的半径变大 (例如从中心数起的第二条圆环), 则应

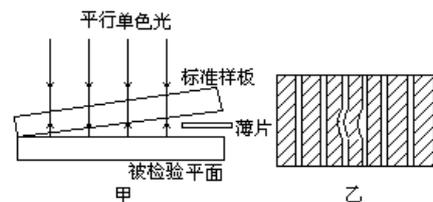


- ()
- (A) 将凸透镜的曲率半径变大
- (B) 将凸透镜的曲率半径变小
- (C) 改用波长更长的单色光照射
- (D) 改用波长更短的单色光照射

17. (12 年杨浦二模 26) (1) 在光的双缝干涉实验中 ()

- (A) 在屏上的明条纹是光波叠加的结果, 而暗条纹是该处没有叠加的结果.
- (B) 在其他条件不变的情况下增加屏到双缝之间的距离, 则干涉条纹间距变小.
- (C) 若把其中一缝挡住, 屏上仍出现明暗相间的条纹.
- (D) 黄光产生的干涉条纹间距比绿光产生的干涉条纹间距小.

(2) 如图中甲的装置, 根据光的薄膜干涉原理检查被检平面是否平直. 结果得到图乙所示干涉图样 (图乙是图甲的俯视图). 据此可知被检平面有缺陷处的缺陷是 (填: 凸起、凹下或者可能凸起也可能凹下).



第十讲 电磁波 光的电磁波说

1. 英国物理学家_____在总结前人研究的基础上,建立了完整的电磁场理论,其主要内容是:变化的磁场产生_____,变化的电场产生_____,变化的电场和磁场总是相互联系的,形成一个不可分离的统一的场,这就是_____,并预言了电磁波存在.德国物理学家_____用实验证实了电磁波的存在。
2. 1864年,英国科学家麦克斯韦在总结前人研究电磁现象的基础上,建立了完整的电磁波理论,他断定电磁波的存在,推导出电磁波与光具有同样的传播速度.1887年德国物理学家赫兹用实验证实了电磁波的存在.下列有关电磁波传播过程的叙述中正确的是()
- (A) 电磁波在真空中的传播速度等于真空中的光速
(B) 电磁波和机械波一样依赖于介质传播
(C) 电磁波中每一处电场强度方向和磁感应强度方向总是相互垂直,并且与波的传播方向也
(D) 垂直只要空间中某个区域有变化的电场或变化的磁场,就一定能产生电磁波
3. 在19世纪60年代建立经典电磁理论,并预言了电磁波存在的物理学家是()
- (A) 麦克斯韦 (B) 马可尼 (C) 赫兹 (D) 柯林斯
4. 下列射线中不属于电磁波的是()
- (A) 红外线 (B) X射线
(C) β 射线 (D) γ 射线
5. 从地球向月球发射电磁波,经过多长时间才能在地球上接收到反射回来的电磁波?(地球到月球的距离为384 000 km)
6. 真空中电磁波的波速是 $3.0 \times 10^8 \text{ m/s}$. 已知某电磁波的频率是 $3.0 \times 10^{10} \text{ Hz}$, 那么该电磁波在真空中的波长为()
- (A) $1.0 \times 10^2 \text{ m}$ (B) $9.0 \times 10^{18} \text{ m}$
(C) $1.0 \times 10^{-2} \text{ m}$ (D) 10m
7. 不同的电磁波,其原理和应用领域往往有很大的差别.下列说法中不正确的是()
- (A) γ 射线、x射线、 β 射线不属于电磁波
(B) 红外线具有明显热作用
(C) 紫外线具有较强的荧光作用
(D) 电磁波能被反射
8. 电磁波包含了 γ 射线、红外线、紫外线、无线电波等,按波长由长到短的排列顺序是()
- (A) 无线电波、红外线、紫外线、 γ 射线
(B) 红外线、无线电波、 γ 射线、紫外线
(C) γ 射线、红外线、紫外线、无线电波
(D) 紫外线、无线电波、 γ 射线、红外线

9. 下列有关电磁波的特性和应用, 说法正确的是 ()
- (A) 紫外线和 X 射线都可以使感光底片感光
 (B) 过强的紫外线照射有利于人的皮肤健康
 (C) 电磁波中频率最大为 γ 射线, 最容易用它来观察衍射现象
 (D) 红外线和 X 射线都有很高的穿透本领, 常用于医学上透视人体
10. 关于声波和电磁波, 下列说法中正确的是 ()
- (A) 它们都能产生反射、折射、干涉、衍射等现象.
 (B) 它们都要在弹性介质中才能传播.
 (C) 由一种介质进入另一种介质时, 它们的频率改变.
 (D) 由空气进入另一种介质时, 它们的波速和波长都变小.
11. 下列关于电磁波的特性和应用, 说法正确的是().
- (A) 红外线和 X 射线都有很高的穿透本领, 常用来在医学上做透视人体
 (B) 过强的紫外线照射有利于人的皮肤健康
 (C) 电磁波中频率最大的是 γ 射线, 最容易用来观察衍射现象
 (D) 紫外线和 X 射线都可以使照像底片感光
12. 无线电波、红外线、可见光、紫外线、X 射线、 γ 射线合起来, 形成了范围非常广阔的电磁波谱, 不同的电磁波有不同的用途. 下列应用中不符合实际的是 ()
- (A) 红外线易穿透云层, 广泛应用于遥感技术领域
 (B) 用紫外线照射时, 大额钞票上用荧光物质印刷的文字会发出可见光
 (C) 雷达是用 X 光来测定物体位置的设备
 (D) 用 γ 射线照射马铃薯, 可防治其发芽, 以便长期保存

二、拓展提高

13. 实验证明, 蛇的鼻眼之间有一种红外感受器, 对周围温热物体产生感觉, 人们受到启发研制出了响尾蛇导弹. 关于蛇的红外感受器, 下列说法正确的是 ()
- (A) 接收红外线, 引起蛇的视觉 (B) 接收红外线, 引起蛇的警觉
 (C) 发射红外线, 引起蛇的视觉 (D) 发射红外线, 引起蛇的警觉
14. 关于电磁波, 下列说法中正确的是 ()
- (A) 电磁波中最易产生衍射的是无线电波.
 (B) 红外线、可见光、紫外线都是原子外层电子受激发产生的, 都能使人眼引起光感.
 (C) 紫外线的波长比 γ 射线的波长短, 波动性比 γ 射线强, 粒子性比 γ 射线弱.
 (D) X 射线、 γ 射线是原子内层电子受激发产生的.
15. 以下说法中, 不正确的是 ()
- (A) 电磁波谱包括无线电波、微波、红外线、可见光、紫外线、X 射线、 γ 射线
 (B) 牛顿环是薄膜干涉的结果, 当用频率更高的单色光照射时, 同级牛顿环半径将会变大
 (C) 遥远星系所生成的光谱都呈现“红移”, 即光谱线都向红色部分移动了一段距离, 由此现象可知宇宙在膨胀
 (D) 迈克尔孙-莫雷实验结果表明: 不论光源与观察者做怎样的相对运动, 光速都是一样

第十一讲 光电效应

一、基础训练

- (2013 高考)当用一束紫外线照射锌板时,产生了光电效应,这时()
(A) 锌板带负电 (B) 有正离子从锌板逸出
(C) 有电子从锌板逸出 (D) 锌板会吸附空气中的正离子
- 根据爱因斯坦的“光子说”可知()
(A) “光子说”本质就是牛顿的“微粒说” (B) 光的波长越大,光子的能量越小
(C) 一束单色光的能量可以连续变化 (D) 只有光子数很多时,光才具有粒子性
- 用某单色光照射金属表面,金属表面有光电子飞出。如果照射光的频率增大,强度减弱。则光子的能量和单位时间内飞出金属表面的光电子数的变化是()
(A) 光子的能量增大,光电子数减小 (B) 光子的能量增大,光电子数增多
(C) 光子的能量减小,光电子数减少 (D) 光子的能量减小,光电子数增多
- 根据爱因斯坦光子说,光子能量 E 等于 (h 为普朗克常量, c 、 λ 为真空中的光速和波长)()
(A) $h\frac{c}{\lambda}$ (B) $h\frac{\lambda}{c}$ (C) $h\lambda$ (D) $\frac{h}{\lambda}$
- 用黄光照射某金属时不能产生光电效应,则下列措施中可能使该金属产生光电效应的是
(A) 延长黄光的照射时间 (B) 增大黄光的照射强度
(C) 换用波长较大的光照射 (D) 换用紫外线照射
- 历史上认为“光是某种振动所激起的波(机械波)”的代表人物是()
(A) 牛顿 (B) 惠更斯 (C) 爱因斯坦 (D) 麦克斯韦
- (09 学年杨浦一模 5) .爱因斯坦由光电效应的实验规律,猜测光具有粒子性,从而提出光子说,从科学研究的方法来说,这属于()
(A) 等效替代. (B) 控制变量. (C) 科学假说. (D) 数学归纳.
- 人类对光的本性的认识经历了曲折的过程. 下列关于光的本性的陈述中**不符合**科学规律或历史事实的是()
(A) 牛顿的“微粒说”与爱因斯坦的“光子说”本质上是不同的
(B) 光的双缝干涉实验显示了光具有波动性
(C) 爱因斯坦预言了光是一种电磁波
(D) 光既具有粒子性又具有波动性
- 关于光电效应,下列说法中正确的是()
(A) 金属内的每个电子可以吸收一个或一个以上的光子,当它积累的动能足够大时,就能逸出金属
(B) 如果入射光子的能量小于金属表面的电子克服原子核的引力而逸出时所需做的最小功,便不能发生光电效应

- (C) 发生光电效应时，入射光越强，光子的能量就越大，光电子的最大初动能就越大
- (D) 不同金属产生光电效应的入射光的最低频率是相同的

10. 入射光照射到某金属表面上发生光电效应，若入射光的强度减弱，而频率保持不变，下列说法中正确的是（ ）

- (A) 有可能不发生光电效应
- (B) 从光照射至金属表面上到发射出光电子之间的时间间隔将明显增加
- (C) 逸出的光电子的最大初动能将减小
- (D) 单位时间内从金属表面逸出的光电子数目将减少

11. 用某单色光照射金属表面，金属表面有光电子飞出。下列说法正确的是（ ）

- (A) 若照射光的频率减小，则可能不再有光电子飞出
- (B) 若照射光的频率减小，则单位时间飞出的光电子数目可能会减少
- (C) 若照射光的强度减弱，则光电子飞出的时间可能会变短
- (D) 若照射光的强度减弱，则可能不再有光电子飞出

12. 关于光的波粒二象性下列理解正确的是（ ）

- (A) 当光子静止时有粒子性，光子传播时有波动性。
- (B) 光是一种宏观粒子，但它按波的方式传播。
- (C) 光子在空间各点出现的可能性大小（概率）可以用波动规律来描述。
- (D) 大量光子出现的时候表现为粒子性，个别光子出现的时候表现为波动性。

13. (12年上海高考1) 在光电效应实验中，用单色光照射某种金属表面，有光电子逸出，则光电子的最大初动能取决于入射光的（ ）

- (A) 频率
- (B) 强度
- (C) 照射时间
- (D) 光子数目

14. (多选题) 下列关于光的说法中正确的是（ ）

- (A) 红光光子能量比紫光光子能量小
- (B) 在真空中红光波长比紫光波长短
- (C) 红光和紫光相遇时能产生干涉现象
- (D) 红光照射某金属时有电子向外发射，紫光照射该金属时也一定有电子向外发射

15. 人们对光本性的正确认识是

- (A) 光是一种可见的高速运动微粒
- (B) 光是波长极短的射线
- (C) 光是一种电磁波
- (D) 光子不具有波动性

16. (崇明二模)对“光的波粒二象性”理解正确的是：

- (A) 光既是一种波又是一种粒子
- (B) 个别光子是粒子，大量光子是波
- (C) 光直线传播时表现为粒子性，发生干涉时表现为波动性
- (D) 在光的干涉条纹中，明条纹是光子能够到达的地方，暗条纹是光子不能到达的地方

二、拓展提高

17. 下列说法中，正确的是 ()

- (A) 光的干涉现象能说明光具有波粒二象性 (B) 光的衍射现象能说明光具有粒子性
(C) 光电效应现象能说明光具有波粒二象性 (D) 一切微观粒子都具有波粒二象性

18. 光通过各种不同的障碍物后会产生各种不同的衍射条纹，衍射条纹的图样与障碍物的形状相对应，这一现象说明

- (A) 光是机械波，且可以携带信息 (B) 光具有波动性，且可以携带信息
(C) 光具有粒子性，但不可携带信息 (D) 光具有波粒二象性，但不可携带信息

19. 人们对“光的本性”的认识，经历了漫长的发展过程。下列符合物理学史实的是 ()

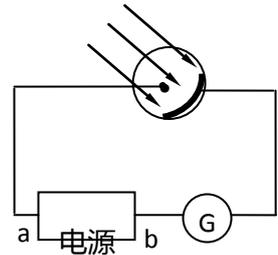
- (A) 牛顿提出光是一种高速粒子流，并能解释一切光的现象
(B) 惠更斯认为光是机械波，并能解释一切光的现象
(C) 为了解释光电效应，爱因斯坦提出了光子说
(D) 为了说明光的本性，麦克斯韦提出了光的波粒二象性

20. 在双缝干涉实验中若采用的光源非常弱，感光胶片曝光后的情况是 ()

- (A) 若曝光时间极短，图像显示出光的波动性
(B) 若曝光时间极短，图像显示出光的粒子性
(C) 无论曝光时间长短，都可以在感光胶片上得到明显的干涉条纹
(D) 无论曝光时间长短，图像都呈现不规则分布

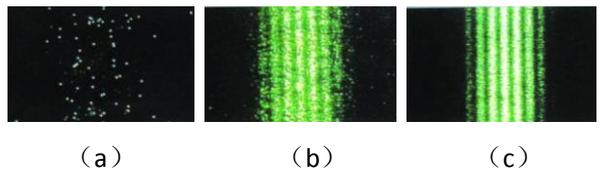
21. (崇明二模)如图一光电管电路图，为使光电管中能产生明显的光电流，则要求 ()

- (A) 足够长的光照时间 (B) 足够长入射光波长
(C) 有较强的光照强度 (D) 电路中 a 端接电源正极



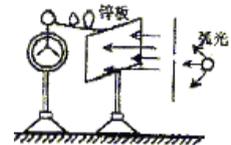
22. (多选题) (11 年上海高考 17). 用极微弱的可见光做双缝干涉实验，随着时间的增加，在屏上先后出现如图(a)、(b)、(c)所示的图像，则 ()

- (A) 图像(a)表明光具有粒子性
(B) 图像(c)表明光具有波动性
(C) 用紫外光观察不到类似的图像
(D) 实验表明光是一种概率波

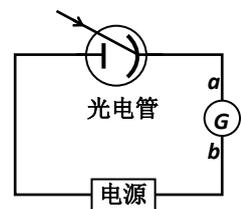


23. (多选) 如图所示，弧光灯发出的光线经过一狭缝后，在锌板上形成明暗相间的条纹，与锌板相连的验电器的铝箔有张角，该实验能证明 ()

- (A) 从锌板逸出的粒子是电子 (B) 光能发生衍射
(C) 光具有波动性 (D) 微观粒子具有波动性



24. (浦东二模)在右图所示的光电管的实验中，发现用一定频率的单色光 A 照射光电管时，电流表指针会发生偏转，而用另一频率的单色光 B 照射时不发生光电效应，那么用 A 光照射光电管时流过电流表 G 的电流方向是_____ (选填“a 流向 b”或“b 流向 a”)；两种单色光的波长大小关系是 λ_A _____ λ_B (选填“大于”、“等于”或“小于”)。



第十二讲 原子的核式结构

一、基础训练

1. 1897年, 汤姆孙对_____研究发现_____, 说明原子可以再分的, 提出了_____模型

2. 卢瑟福原子核式结构模型的主要论点是:

- (1) 在原子的中心有一个很小的核, 叫做_____。
- (2) 原子的全部正电荷和_____都集中在原子核里
- (3) 带负电的电子在核外不停地_____。

3. 按照卢瑟福的核式结构模型, 原子半径数量级_____, 原子核半径数量级_____。

4. 1911年, 卢瑟福在 α 粒子散射实验的基础上, 提出了原子的核式结构模型。按照这一模型, 原子的结构与下图所示各物体的结构最接近的是 ()



5. 根据卢瑟福的原子核式结构模型, 下列说法中正确的是 ()

- (A) 原子中的正电荷和几乎全部质量都集中在很小的区域范围内
- (B) 原子中的质量均匀分布在原子范围内
- (C) 原子中的正电荷和质量都均匀分布在原子范围内
- (D) 原子中的正电荷均匀分布在原子范围内

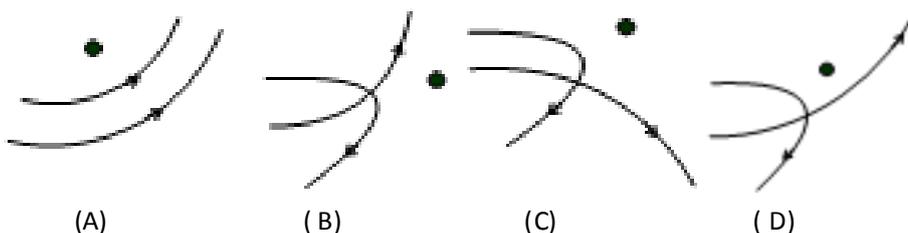
6. 卢瑟福提出原子核式结构学说的根据是在用 α 粒子轰击金箔的实验中, 发现粒子 ()

- (A) 全部穿过或发生很小的偏转
- (B) 全部发生很大的偏转
- (C) 绝大多数穿过, 只有少数发生很大偏转, 甚至极少数被弹回
- (D) 绝大多数发生偏转, 甚至被弹回

7. 在 α 粒子散射实验中, 使少数 α 粒子发生大角度偏转的作用力是原子核对 α 粒子的 ()

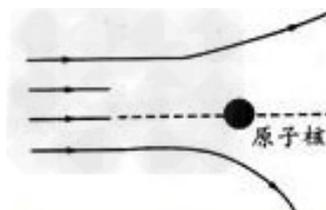
- (A) 万有引力 (B) 库仑力
- (C) 磁场力 (D) 核力

8. 在卢瑟福 α 粒子散射实验中, 金箔中的原子核可以看作静止不动, 下列各图画出的是其中两个 α 粒子经历金箔散射过程的径迹, 其中正确的是 ()



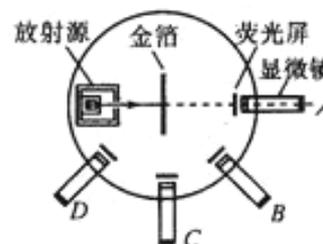
9. 下列叙述中，符合物理学史实的是（ ）
- (A) 汤姆逊通过对阴极射线的研究，发现了电子
 - (B) 卢瑟福通过 α 粒子的散射实验，提出了原子核式结构学说
 - (C) 玻尔通过对天然放射性的研究，发现了两种放射性新元素镭和钋
 - (D) 爱因斯坦提出了光子说，并且很好地解释了光电效应现象

10. 卢瑟福通过_____实验，发现了原子中间有一个很小的核，并由此提出了原子的核式结构模型，下面平面图中的四条线表示 α 粒子运动的可能轨迹，在图中完成中间两条 α 粒子的运动轨迹。



11. (1) 如图所示为卢瑟福和他的同事们做 α 粒子散射实验的装置示意图，荧光屏和显微镜一起分别放在图中的 A、B、C、D 四个位置时，观察到的现象描述正确的是（ ）

- (A) 在 A 位置时，相同时间内观察到屏上的闪光次数最多
- (B) 在 B 位置时，相同时间内观察到屏上的闪光次数只比在 A 位置时稍少些
- (C) 在 C、D 位置时，屏上观察不到闪光
- (D) 在 D 位置时，屏上仍能观察到一些闪光，但次数极少



12. 在 α 粒子穿过金箔发生大角度散射的过程中，以下说法正确的是（ ）
- (A) α 粒子一直受到金原子核的斥力作用
 - (B) α 粒子的动能不断减小
 - (C) α 粒子的电势能不断增加
 - (D) α 粒子发生散射，是与电子碰撞的结果

13. 在卢瑟福进行的 α 粒子散射实验中，少数 α 粒子发生大角度偏转的原因是（ ）
- (A) 正电荷在原子中是均匀分布的
 - (B) 原子的正电荷以及绝大部分质量都集中在一个很小的核上
 - (C) 原子中存在带负电的电子
 - (D) 原子核中有中子存在

14. 卢瑟福 α 粒子散射实验的意义在于（ ）
- (A) 说明了原子中正电荷是均匀分布的
 - (B) 揭示了原子核也有其本身结构
 - (C) 可以估算出原子核大小
 - (D) 奠定了原子核式结构的实验基础

第十三讲 天然放射现象 原子核的组成

一、基础训练

1. 天然放射性现象是由法国物理学家_____ 1896 年发现的, 他发现了_____具有放射性。后来, 玛丽·居里和她的丈夫皮埃尔·居里发现了两种放射性更强的新元素_____和_____。

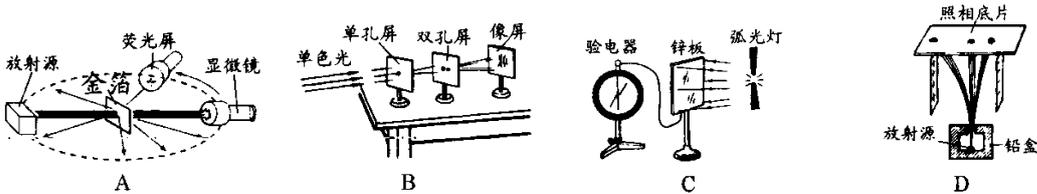
2. _____自发地放出射线的现象叫做天然放射性现象。

3. 具有放射性的元素叫做_____。原子序数大于_____的天然元素都具有放射性。能够探测放射性射线的仪器有: _____、_____。

4. 1919 年英国物理学家_____用 α 粒子轰击氮核, 第一次完成了原子核的人工转变, 并由此发现了_____。完成该实验的下列核反应方程:

5. 1932 年英国物理学家_____用 α 射线轰击铍核, 产生一种贯穿力极强的射线, 它能穿透几厘米厚的铅板。这种射线就是_____。写出发现中子的核反应方程:

6. 如图所表示的实验中, 能说明光具有粒子性的是 ()



7. 由放射性元素放出的氦核流被称为 ()
 (A) 阴极射线 (B) α 射线 (C) β 射线 (D) γ 射线

8. 天然放射性元素衰变时放出的 β 射线是 ()
 (A) α 粒子流 (B) 质子流 (C) 中子流 (D) 电子流

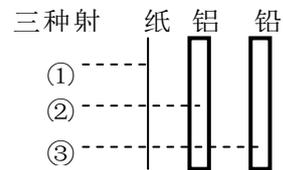
9. 由核反应产生, 且属于电磁波的射线是 ()
 (A) 阴极射线 (B) X 射线 (C) α 射线 (D) γ 射线

10. 放射性元素衰变时放出三种射线, 按穿透能力由强到弱的排列顺序是 ()
 (A) α 射线, β 射线, γ 射线 (B) γ 射线, β 射线, α 射线
 (C) γ 射线, α 射线, β 射线 (D) β 射线, α 射线, γ 射线

11. 与原子核内部变化有关的现象是 ()
 (A) 电离现象 (B) 光电效应现象 (C) 天然放射现象 (D) α 粒子散射现象

12. 放射性元素发生 β 衰变时 ()
 (A) 释放出电子, 但核内不存在电子 (B) 释放出电子, 说明核内存在电子
 (C) 释放出氦原子核, 但核内不存在氦核 (D) 释放出氦原子核, 说明核内存在氦核

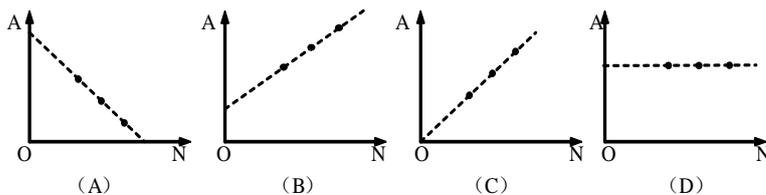
13. 原子核内有中子和质子，在 β 衰变时，每发射一个 β 粒子，就有 ()
- (A) 一个质子转化为电子 (B) 一个质子转化为中子
(C) 一个中子转化为质子 (D) 一个质子和一个中子消失
14. 在存放放射性元素时，若把放射性元素①置于大量水中；②密封于铅盒中；③与轻核元素结合成化合物。则 ()
- (A) 措施①可减缓放射性元素衰变 (B) 措施②可减缓放射性元素衰变
(C) 措施③可减缓放射性元素衰变 (D) 上述措施均无法减缓放射性元素衰变
15. 在下列 4 个核反应方程中， x 表示质子的是 ()
- (A) ${}_{15}^{30}\text{P} \rightarrow {}_{14}^{30}\text{Si} + x$ (B) ${}_{92}^{238}\text{U} \rightarrow {}_{90}^{234}\text{Th} + x$
(C) ${}_{13}^{27}\text{Al} + {}_0^1\text{n} \rightarrow {}_{12}^{27}\text{Mg} + x$ (D) ${}_{13}^{27}\text{Al} + {}_2^4\text{He} \rightarrow {}_{15}^{30}\text{P} + x$
16. 天然放射性元素放出的三种射线的穿透能力实验结果如图所示，由此可推知 ()
- (A) ②来自于原子核外的电子
(B) ①的电离作用最强，是一种电磁波
(C) ③的电离作用较强，是一种电磁波
(D) ③的电离作用最弱，属于原子核内释放的光子



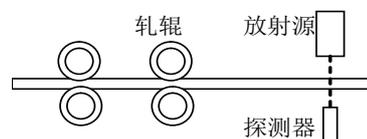
17. 某放射性元素经过 11.4 天有 $\frac{7}{8}$ 的原子核发生了衰变，该元素的半衰期为 ()
- (A) 11.4 天 (B) 7.6 天 (C) 5.7 天 (D) 3.8 天

二、拓展提高

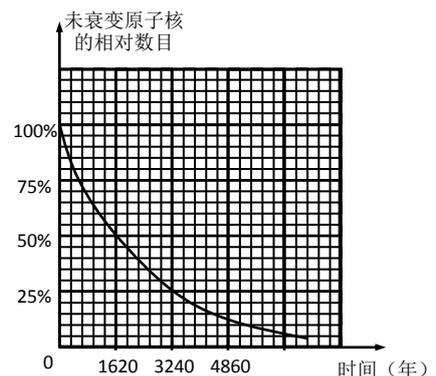
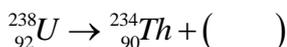
18. 某种元素具有多种同位素，反映这些同位素的质量数 A 与中子数 N 关系的是图 ()



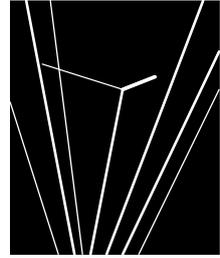
19. 在轧制钢板时需要动态地监测钢板厚度，其检测装置由放射源、探测器等构成，如图所示。该装置中探测器接收到的是 ()
- (A) X 射线 (B) α 射线 (C) β 射线 (D) γ 射线



20. 法国科学家贝可勒尔 (A.H.Becquerel) 在 1896 年发现了天然放射现象。右图反映的是放射性元素铀核衰变的特性曲线。由图可知，铀的半衰期为_____年；请在下式的括号中，填入铀在衰变过程中原子核放出的粒子的符号：



21. 右图为 α 粒子穿过充满氮气的云室时拍摄的照片，在许多 α 粒子的径迹中有一条发生了分叉，分叉后有一条细而长的径迹和一条粗而短的径迹，则 ()



- (A) 细而长的径迹是 α 粒子 (B) 细而长的径迹是氧核
(C) 粗而短的径迹是氧核 (D) 粗而短的径迹是质子

22. ${}_{92}^{238}\text{U}$ 经过一系列衰变最后变成 ${}_{82}^{206}\text{Pb}$ ，在上述过程中：

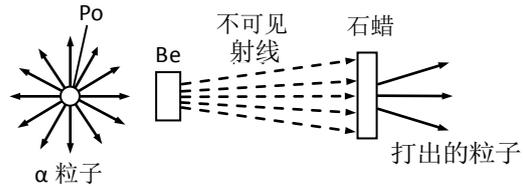
- (1) 经过几次 α 衰变和几次 β 衰变？写出核反应方程式
(2) 中子数减少了多少？
(3) 有几个中子变成质子？

23. 用中子轰击氧原子核的核反应方程式为 ${}_{8}^{16}\text{O} + {}_0^1\text{n} \rightarrow {}_7^a\text{N} + {}_b^0\text{X}$ 。对式中 X 、 a 、 b 的判断正确的是 ()

- (A) X 代表中子， $a=17$ ， $b=1$ ； (B) X 代表电子， $a=17$ ， $b=-1$ ；
(C) X 代表正电子， $a=17$ ， $b=1$ ； (D) X 代表质子， $a=17$ ， $b=1$ 。

24. 如图所示是发现中子的实验过程，关于“不可见射线”的性质和从石蜡中“打出的粒子”的名称，下述说法中正确的是 ()

- (A) 这种“不可见射线”是质子流，从石蜡中“打出的粒子”是中子；
(B) 这种“不可见射线”是中子流，从石蜡中“打出的粒子”是质子；
(C) 这种“不可见射线”是 γ 射线，从石蜡中“打出的粒子”是中子；
(D) 这种“不可见射线”是 β 射线，从石蜡中“打出的粒子”是质子。



25. 在下列四个核反应方程中， x_1 、 x_2 、 x_3 和 x_4 各代表某种粒子，以下判断中正确的是 ()



- (A) x_1 是质子； (B) x_2 是中子； (C) x_3 是中子； (D) x_4 是质子。

26. 下列有关物理学史或物理理论的说法中，正确的是 ()

- (A) 经典力学对处理高速运动的微观粒子具有相当高的正确性；
(B) 伽利略认为物体的运动不需要力来维持；
(C) 爱因斯坦的相对论认为长度、质量、时间都是绝对不变的；
(D) 最早发现中子的物理学家是查德威克。

27. 放射性同位素 ${}^{14}\text{C}$ 可用来推算文物的“年龄”。 ${}^{14}\text{C}$ 的含量每减少一半要经过约 5730 年。某考古小组挖掘到一块动物骨骼，经测定 ${}^{14}\text{C}$ 还剩余 $1/8$ ，推测该动物生存年代距今约为 ()

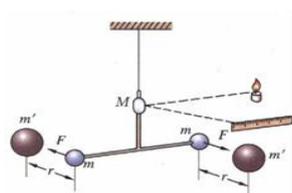
- (A) 5730×3 年； (B) 5730×4 年； (C) 5730×6 年； (D) 5730×8 年。

28. 2005 年被联合国定为“世界物理年”，以表彰爱因斯坦对科学的贡献。爱因斯坦对物理学的贡献有 ()

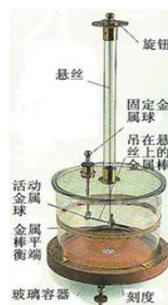
- (A) 创立“相对论”； (B) 发现“X射线”；
(C) 提出“光子说”； (D) 建立“原子核式模型”。

第十五讲 万有引力 宇宙

1. 如图所示，卡文迪什通过实验研究得出万有引力恒量的实验装置示意图是图_____；库仑通过实验研究得出电荷之间相互作用力规律的实验装置示意图是图_____。



(a)



(b)

2. 氢原子核由两个质子与两个中子组成，这两个质子之间存在着万有引力、库仑力和核力，这3种力从大到小的排列顺序是（ ）

- (A) 核力、万有引力、库仑力
- (B) 万有引力、库仑力、核力
- (C) 库仑力、核力、万有引力
- (D) 核力、库仑力、万有引力

3. 某行星质量为 M 星球半径为 R ，则其表面加速度为 $g = \underline{\hspace{2cm}}$ ，某行星质量为 M ，星球半径为 R ，则其表面海拔 H 处的重力加速度 $g = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

4. 已知某星球的质量为 M ，星球的半径为 R ，引力常量为 G ，它的一颗卫星绕该星球做匀速圆周运动离星球表面的高度也为 R ，则卫星在圆轨道上运行的速率为

- A. $\sqrt{\frac{GM}{R}}$ B. $\sqrt{\frac{GM}{2R}}$ C. $\sqrt{\frac{GM}{R^2}}$ D. $\sqrt{\frac{GM}{R^2}}$

5. 地球绕太阳的运动可近似看作匀速圆周运动，该运动的周期为 T 、轨道半径为 R ，则地球绕太阳运动线速度的大小为_____。已知地球的质量为 m 、太阳的质量为 M 、万有引力恒量为 G ，则太阳对地球的万有引力的大小为_____。

关于卡文迪许扭秤实验对物理学的贡献，下列说法中正确的是（ ）

- (A) 发现了万有引力的存在
- (B) 解决了微小距离的测定问题
- (C) 开创了用实验研究物理的科学方法
- (D) 验证了万有引力定律的正确性

6. 对于万有引力定律的表达式 $F = Gm_1m_2/r^2$ ，下面说法中正确的是（ ）

- (A) 公式中 G 为引力常量，它不是由实验测得的，而是人为规定的一个常数
- (B) 当 r 趋近于零时，万有引力趋近于无穷大
- (C) m_1 与 m_2 受到的引力总是大小相等的，与 m_1 、 m_2 是否相等无关
- (D) m_1 与 m_2 受到的引力总是大小相等、方向相反的，是一对平衡力

7. 关于万有引力定律，下列说法正确的是（ ）
- (A) 牛顿提出了万有引力定律，并测定了引力常量的数值
 - (B) 万有引力定律只适用于天体之间
 - (C) 万有引力的发现，揭示了自然界一种基本相互作用的规律
 - (D) 地球绕太阳在椭圆轨道上运行，在近日点和远日点受到太阳的万有引力大小是相同的

8. 下列说法符合物理史实的是（ ）
- (A) 牛顿最早论证了重物体不会比轻物体下落得快；
 - (B) 卡文迪许利用扭秤装置比较准确地测出万有引力的引力常量；
 - (C) 卢瑟福的 α 粒子散射实验可以估测原子核的大小；
 - (D) 法拉第首先发现电流可以使周围磁针偏转的效应，称为电流的磁效应。

9. 以下是力学中的三个实验装置，由下图可知这三个实验共同的物理思想方法是（ ）



- (A) 极限的思想方法
- (B) 放大的思想方法
- (C) 控制变量的方法
- (D) 猜想的思想方法

10. 下列关于宇宙及星系的说法中正确的是（ ）
- (A) 太阳系中内行星都没有坚硬的外壳，外行星都有坚硬的外壳
 - (B) 太阳系中距离太阳越近的行星绕太阳公转速度越大
 - (C) 银河系是一种漩涡状的系星，太阳系就位于漩涡的中心
 - (D) 宇宙中恒星都是不动的星球，行星都是绕着恒星运动的

11. 下列均属于有坚硬岩石外壳的行星是（ ）
- (A) 水星、火星、木星、土星
 - (B) 水星、金星、地球、火星
 - (C) 地球、火星、木星、土星
 - (D) 水星、金星、火星、木星

12. 关于宇宙，下列说法中正确的是（ ）
- (A) 越亮的恒星，寿命一定越长
 - (B) 地球是宇宙中唯一有卫星的行星
 - (C) 银河系是一种涡旋星系，太阳处在其中的一个旋臂上
 - (D) 太阳能够发光、放热，主要是因为太阳内部不断发生化学反应

13. 恒星的色取决于恒星的（ ）
- (A) 体积
 - (B) 温度
 - (C) 质量
 - (D) 体积和温度以及它与地球的距离

14. 温度较低的恒星，在天空中呈现（ ）
- (A) 暗红色
 - (B) 黄色
 - (C) 白色
 - (D) 蓝色
15. 关于天体的说法，正确的是（ ）
- (A) 天文学家根据恒星的体积、温度和亮度来对恒星进行分类
 - (B) 恒星就是永恒不变的星球
 - (C) 赫罗图体现了恒星演化的几个阶段
 - (D) 黑洞是物理学家的理论推导，实际并不存在
16. 下列说法中正确的是：（ ）
- (A) 在天空中呈现暗红色的恒星的温度比呈现白色的恒星的温度高.
 - (B) 太阳发出的光和热来自于太阳上碳、氧等物质的燃烧.
 - (C) 太阳系中距离太阳越近的行星，公转速度越小.
 - (D) 由于光速有限，因此观察遥远的天体就等于在观察宇宙过去.
17. 下列关于恒星的叙述，不正确的是（ ）
- (A) 恒星表面颜色越红，说明它的温度越高
 - (B) 恒星是有寿命的，每一颗恒星都有其诞生、存在和最终死亡的过程
 - (C) 恒星的质量可以通过万有引力计算天体运动得出
 - (D) 恒星根据体积从大到小依次是超巨星、巨星、中型星、白矮星、中子星
18. 关于恒星的描述，下列说法中正确的是（ ）
- (A) 质量越大的恒星，寿命越短
 - (B) 质量越大的恒星，寿命越长
 - (C) 表面温度比太阳高的恒星呈现出比太阳稍红的颜色
 - (D) 表面温度比太阳低的恒星呈现出比太阳稍蓝的颜色
19. 有关恒星下列说法不正确的是（ ）
- (A) 一颗恒星的寿命取决于它的质量
 - (B) 质量大的恒星可用以燃烧的核燃料较多，因此它们的寿命比较长
 - (C) 当恒星步入“老年时期”，恒星的核心将开始收缩，而其外层部分则开始膨胀就会成为一颗红色的巨星或超巨星
 - (D) 巨星和超巨星可能爆炸成为超新星
20. 恒星的寿命取决于恒星的（ ）
- (A) 质量
 - (B) 温度
 - (C) 体积
 - (D) 成分

第十六讲 综合考复习(1)

一、单项选择题

1. 国际单位制中，属于基本单位的是 ()

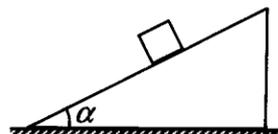
- (A) 千克 (B) 特斯拉 (C) 牛顿 (D) 库仑

2. 下列各种射线中，属于电磁波的是 ()

- (A) α 射线 (B) β 射线 (C) γ 射线 (D) 阴极射线

3. 如图，质量为 m 的物体沿倾角为 α 的固定光滑斜面下滑，则物体对斜面压力的大小为 ()

- (A) $mg\sin\alpha$ (B) $mg\cos\alpha$
(C) $mg\tan\alpha$ (D) $mg\cot\alpha$

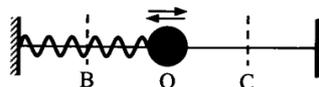


4. 静电场的电场线 ()

- (A) 可以相交 (B) 是闭合的曲线
(C) 起始于正电荷，终止于负电荷 (D) 是点电荷在电场中运动的轨迹

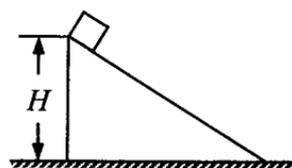
5. 如图，O 点为弹簧振子的平衡位置，小球在 B、C 间做无摩擦的往复运动。若小球从 C 点第一次运动到 O 点历时 0.1s，则小球振动的周期为 ()

- (A) 0.1s (B) 0.2s
(C) 0.3s (D) 0.4s



6. 如图，一固定光滑斜面高为 H ，质量为 m 的小物体沿斜面从顶端滑到底端。在此过程 ()

- (A) 物体的重力势能增加了 mgH
(B) 物体的重力势能减少了 mgH
(C) 重力对物体做的功大于 mgH
(D) 重力对物体做的功小于 mgH

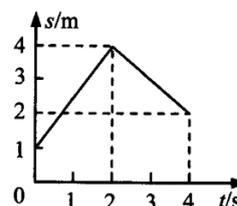


7. 质量为 2kg 的质点仅受两个力作用，两个力的大小分别为 16N 和 20N。则该质点加速度的最大值为 ()

- (A) 2m/s^2 (B) 4m/s^2 (C) 18m/s^2 (D) 36m/s^2

8. 右图为一物体运动的 $s-t$ 图像，在 0 到 4s 的时间内，该物体的位移为 ()

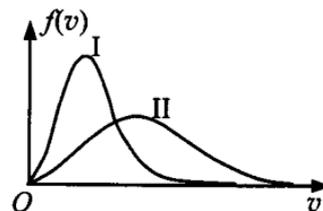
- (A) 1m (B) 2m (C) 5m (D) 6m



9. 某种气体在不同温度下的分子速率分布曲线如图所示， $f(v)$ 表示分子速率 v

附近单位速率区间内的分子数百分率。曲线 I 和 II 所对应的温度分别为 T_I 和 T_{II} ，所对应的气体分子平均动能分别为 E_{kI} 和 E_{k2} ，则 ()

- (A) $T_I > T_{II}$, $E_{kI} > E_{k2}$ (B) $T_I > T_{II}$, $E_{kI} < E_{k2}$
(C) $T_I < T_{II}$, $E_{kI} > E_{k2}$ (D) $T_I < T_{II}$, $E_{kI} < E_{k2}$



10. 质量为 1kg 的物体做自由落体运动，下落 1s 时重力的瞬时功率为 (g 取 10m/s^2) ()

- (A) 5W (B) 10W (C) 50W (D) 100W

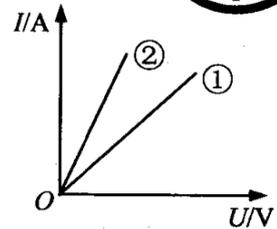
11. 如图，时钟正常工作，比较时针、分针和秒针转动的角速度和周期，秒针的 ()

- (A) 角速度最大，周期最大 (B) 角速度最大，周期最小
(C) 角速度最小，周期最大 (D) 角速度最小，周期最小



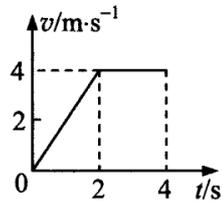
12. 右图为电阻①和电阻②的 $I-U$ 图像，两电阻的阻值分别为 R_1 和 R_2 。把两电阻串联后接入电路，通过它们的电流大小分别为 I_1 和 I_2 ，则 ()

- (A) $R_1 > R_2$, $I_1 = I_2$ (B) $R_1 < R_2$, $I_1 = I_2$
(C) $R_1 > R_2$, $I_1 < I_2$ (D) $R_1 < R_2$, $I_1 > I_2$



13. 右图为一质点运动的 $v-t$ 图像，则该质点在 1s 末的加速度和 3s 末的速度分别为 ()

- (A) 4m/s^2 , 4m/s (B) 2m/s^2 , 2m/s
(C) 2m/s^2 , 4m/s (D) 4m/s^2 , 2m/s



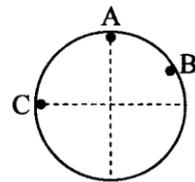
14. 如图，水平直线表示电场中的一条电场线，A、B 为电场线上的两点。一负点电荷仅在电场力作用下，从静止开始由 A 向 B 做匀加速运动。则从 A 到 B，电场强度 ()

- (A) 逐渐增大，方向向左 (B) 保持不变，方向向左
(C) 逐渐增大，方向向右 (D) 保持不变，方向向右



15. 竖直墙上 A、B、C 三处各有一个水平细钉子，光滑圆环如图悬挂，圆环与三个钉子均有接触。A、B、C 三点中，A 在圆环的最高点，C 与圆环的圆心等高，则圆环受到钉子的弹力情况是 ()

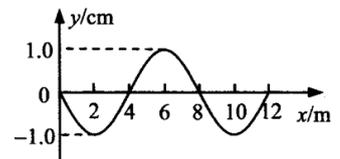
- (A) 可能只有 A 处有 (B) 可能只有 A、B 两处有
(C) 一定只有 B、C 两处有 (D) A、B、C 三处一定都有



二、填空题

16. 卢瑟福通过_____实验，否定了汤姆孙的原子结构模型，提出了原子的_____结构模型。

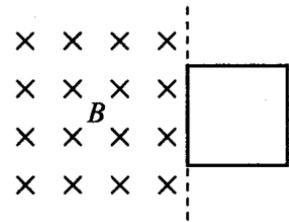
17. 右图为一列横波在某一时刻的波形图，则该波的波长为_____m；若波速为 2m/s ，则该波的周期为_____s。



18. 密闭在钢瓶中的气体，温度从 27°C 变为 57°C ，用热力学温标表示，温度升高了_____K，气体的压强变为原来的_____倍。

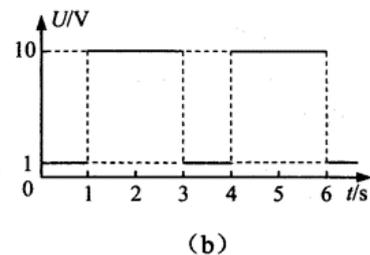
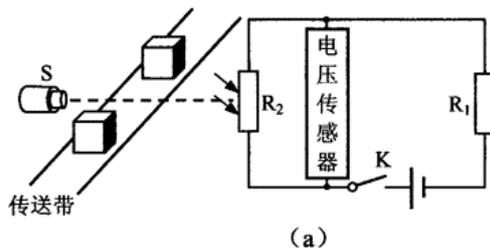
19. A、B 两质点相距为 R ，质量分别为 m_A 和 m_B ，且 $m_A = 3m_B$ 。A 受到 B 的万有引力大小为 F_A ，B 受到 A 的万有引力大小为 F_B ，则 $F_A : F_B =$ _____；若将它们之间的距离增大到 $2R$ ，这时 A 受到 B 的万有引力大小为 F_A' ，则 $F_A : F_A' =$ _____。

20. 如图, 面积 $S=5.0 \times 10^{-4} \text{m}^2$ 的正方形导线框处于磁感应强度 $B=2.0 \times 10^{-3} \text{T}$ 的匀强磁场边缘, 线框平面与磁场方向垂直。在线框向左进入磁场的过程中, 线框中的感应电流为_____ (选填“顺时针”或“逆时针”) 方向, 穿过线框磁通量的最大值为_____ Wb。



21. 图 (a) 是流水线上的产品输送及计数装置示意图, 其中 S 为光源, R_1 为定值电阻, R_2 为光敏电阻 (无光照射时阻值大, 有光照射时阻值小), 电源电压恒为 12V 。产品随传送带匀速运动, 当产品通过 S 与 R_2 之间时, 射向 R_2 的光束会被挡住。合上电键 K , R_2 两端的电压随时间变化的关系如图 (b) 所示。则每分钟通过计数装置的产品个数为_____ 个, 有光照射和无光照射时 R_2 的功率之比为_____。

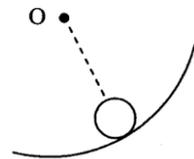
图 (a) 是流水线上的产品输送及计数装置示意图, 其中 S 为光源, R_1 为定值电阻, R_2 为光敏电阻 (无光照射时阻值大, 有光照射时阻值小), 电源电压恒为 12V 。产品随传送带匀速运动, 当产品通过 S 与 R_2 之间时, 射向 R_2 的光束会被挡住。合上电键 K , R_2 两端的电压随时间变化的关系如图 (b) 所示。则每分钟通过计数装置的产品个数为_____ 个, 有光照射和无光照射时 R_2 的功率之比为_____。



三、综合应用题

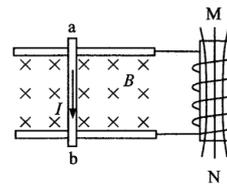
22. 作图

(1) 如图, 小球沿一竖直面内的光滑圆弧轨道下滑, O 为圆心。画出小球在图示位置处的受力示意图。



(2) 如图, 导体棒 ab 在匀强磁场中沿金属导轨运动时, 产生的感应电流 I 到的方向从 a 到 b , MN 为螺线管中的一根磁感线。在图中画出:

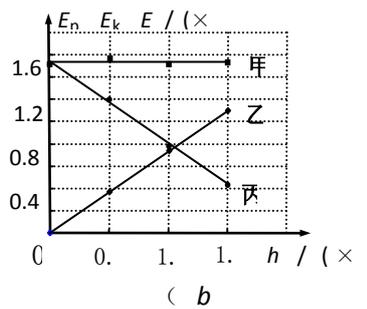
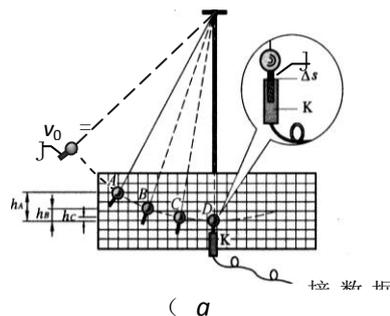
- ① 导体棒 ab 受到的磁场力的方向;
- ② 磁感线 MN 的方向。



23. DIS 实验是利用现代信息技术进行的实验。学生实验“用 DIS 研究机械能守恒定律”的装置如图 (a) 所示, 某组同学在一次实验中, 选择 DIS 以图像方式显示实验的结果, 所显示的图像如图 (b) 所示。图像的横轴表示小球距 D 点的高度 h , 纵轴表示摆球的重力势能 E_p 、动能 E_k 或机械能 E 。试回答下列问题:

(1) 图 (b) 的图像中, 表示小球的重力势能 E_p 、动能 E_k 、机械能 E 随小球距 D 点的高度 h 变化关系的图线分别是_____ (按顺序填写相应图线所对应的文字)。

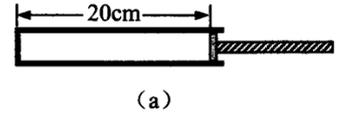
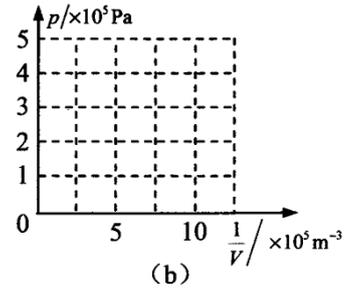
(2) 图 (a) 所示的实验装置中, 小球起到_____ 的作用, 传感器 K 的名称是_____。



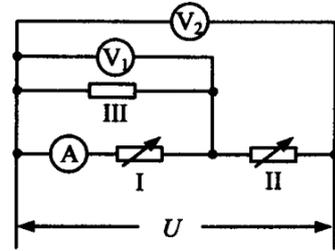
(3) 根据图 (b) 所示的实验图像, 可以得出的结论是_____

24. 如图 (a) 所示, 内壁光滑、粗细均匀、左端封闭的玻璃管水平放置。横截面积 $S=2.0 \times 10^{-5} \text{m}^2$ 的活塞封闭一定质量的气体, 气柱长度 $l_0=20\text{cm}$, 压强与大气压强相同。缓慢推动活塞, 当气柱长度变为 $l=5\text{cm}$ 时, 求: (大气压强 $p_0=1.0 \times 10^5 \text{Pa}$, 环境温度保持不变)

- (1) 玻璃管内气体的压强 p ;
- (2) 作用在活塞上的推力大小 F 。
- (3) 在图 (b) 中画出推动活塞过程中, 气体经历的状态变化过程。



25. 如图所示电路中, 电源电压 U 恒定, I 和 II 是电阻箱, III 是定值电阻。调节两电阻箱 I、II 的阻值 R_1 、 R_2 , 但保持 R_1 与 R_2 之和不变, 当 $R_1=R_2$ 时, 安培表 A 的示数为 0.4A , 伏特表 V_1 和 V_2 的示数分别为 4V 和 9V 。求:



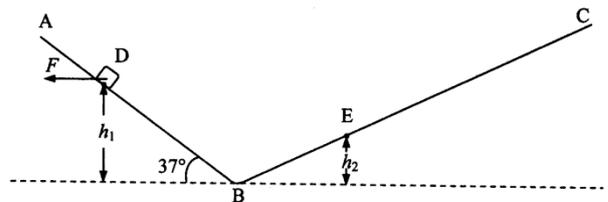
- (1) R_1 与 R_2 之和;
- (2) 定值电阻 III 的阻值 R_3 。
- (3) 调节电阻箱的过程中, 安培表 A 的示数会发生变化。分别求出安培表 A 的示数最大和最小时, 电阻箱 I 的阻值。

26. 如图, ABC 为一竖直面内的光滑轨道, AB 段和 BC 段均为直线, 且在 B 处平滑连接, AB 段与水平面的夹角为 37° 。D、E 是轨道上的两点, D 点的高度 $h_1=0.6\text{m}$, E 点的高度 $h_2=0.2\text{m}$ 。质量 $m=1.6\text{kg}$ 的小物体, 受水平向左的恒力 F 的作用, 从 D 点由静止开始, 沿 AB 向下做匀加速直线运动。当物体运动到 B 点时撤去 F , 物体继续沿 BC 段斜向上运动, 至 E 点时速度为零。求: ($\sin 37^\circ=0.6$, $\cos 37^\circ=0.8$, g 取 10m/s^2)

- (1) 物体经过 B 点时的速率;
- (2) 物体所受恒力 F 的大小。
- (3) 在保持其他条件不变的前提下, F 的大小变为 4.8N :

①若物体在 BC 上运动的最大高度与 D 点的高度相同, 求 F 的方向;

②若 F 取不同方向, 则物体在 BC 上能达到不同的最大高度, 求最大高度的取值范围。



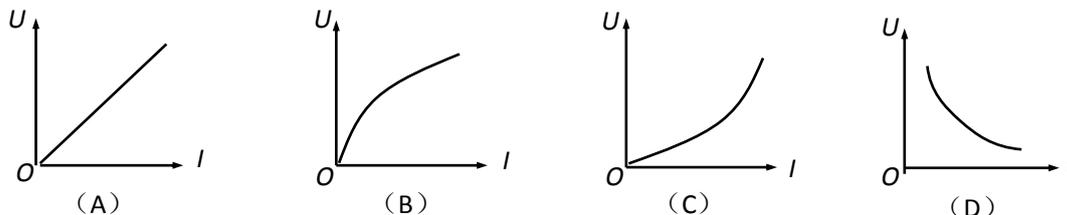
第十七讲 综合复习 (2)

一、单项选择题

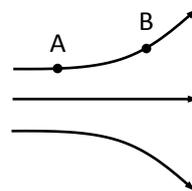
1. α 射线是 ()
 (A) 光子流 (B) 电子流 (C) 质子流 (D) 氦核流
2. 下列物理量中, 属于标量的是 ()
 (A) 功 (B) 位移 (C) 加速度 (D) 电场强度
3. 弹簧振子在做机械振动时, 按周期性规律变化的物理量是 ()
 (A) 回复力 (B) 周期 (C) 频率 (D) 振幅
4. ①验钞机的紫外线、②电视机遥控器的红外线、③CT 机的 X 射线, 它们都是电磁波, 按频率从高到低的排列顺序是 ()
 (A) ①②③ (B) ③②① (C) ②③① (D) ③①②
5. 自然界中任何两个物体间都存在万有引力, 引力的大小与两物体间 ()
 (A) 距离成正比 (B) 距离成反比
 (C) 距离的平方成正比 (D) 距离的平方成反比



6. 右图是小华同学自制的简易实验仪器示意图, 该仪器可以用来 ()
 (A) 测量电阻阻值大小 (B) 检验物体是否带电
 (C) 测量电阻两端电压大小 (D) 检验导线中是否有电流
7. 小灯泡的灯丝电阻随温度升高而增大。通电时, 能反映小灯泡 $U-I$ 变化关系的是 ()

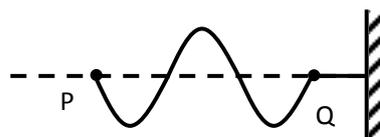


8. 如图, A、B 为电场线上的两点, A、B 两点电场强度分别为 E_A 、 E_B , 则 ()
 (A) $E_A > E_B$, 方向相同 (B) $E_A > E_B$, 方向不同
 (C) $E_A < E_B$, 方向相同 (D) $E_A < E_B$, 方向不同



9. 在自由落体的运动过程中, 前 2s 内物体的平均速度大小为 (g 取 10m/s^2)
 (A) 20m/s (B) 15m/s (C) 10m/s (D) 5m/s

10. 一弹性细绳右端固定, 左端 P 点开始上下振动, 当波沿细绳传到 Q 点时的波形如图所示。则此时 P 点和 Q 点的振动方向分别为 ()



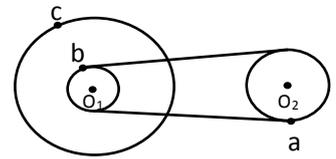
- (A) 向上、向上 (B) 向上、向下
 (C) 向下、向上 (D) 向下、向下

11. 物体仅受到大小分别为 3N、4N、5N，方向不定的三个力作用。该物体所受合力的最小值和最大值分别为 ()

- (A) 0、12N (B) 0、6N (C) 2N、12N (D) 2N、6N

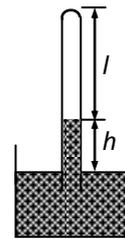
12. 如图，a、b、c 为三个传动轮边缘上的点，b、c 所在的两轮固定在同一轴上。转动过程中，传动带不打滑，a、b、c 三点做半径分别为 r_a 、 r_b 、 r_c 的圆周运动，且 $r_c > r_a > r_b$ 。则三个点的角速度 ω 和线速度 v 的大小关系是 ()

- (A) $\omega_a > \omega_b$ 、 $v_a > v_b$ (B) $\omega_a > \omega_b$ 、 $v_a = v_b$
 (C) $\omega_b = \omega_c$ 、 $v_b = v_c$ (D) $\omega_b = \omega_c$ 、 $v_b < v_c$



13. 如图，开口向下的玻璃管插入水银槽中，管内封闭了一段气体，气体长度为 l ，管内外水银面高度差为 h 。若保持玻璃管不动，向水银槽内加入少许水银，则 ()

- (A) l 增大， h 增大 (B) l 减小， h 增大
 (C) l 增大， h 减小 (D) l 减小， h 减小



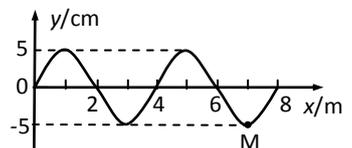
三、 填空题

14. 汤姆孙通过对_____射线的研究，提出了原子的“葡萄干蛋糕模型”；卢瑟福通过 α 粒子散射实验，_____ (选填“肯定”或“否定”)了汤姆孙的原子结构模型。

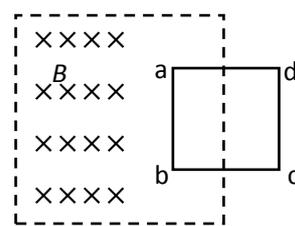
15. 在物体内部，分子热运动的剧烈程度与物体的_____有关；改变物体内能的方式有_____和热传递两个途径。

16. 一个带负电的微小液滴，重力为 G ，电荷量为 q 。在电场力和重力的作用下，液滴处于平衡状态。则液滴所在处的电场强度大小为_____，方向_____。

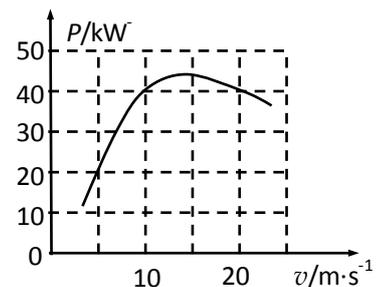
17. 一列横波在 $t=0$ 时的波形如图所示。质点 M 在一个周期内所通过的路程为_____cm。若波的传播速度为 10m/s，则该波的周期为_____s。



18. 如图，边长为 l 的正方形金属线框 $abcd$ 的一半处于匀强磁场中，其 ab 边与磁场区域的右边界平行，线框平面与磁场方向垂直，磁感应强度为 B 。此时，穿过线框的磁通量为_____。若线框绕 ab 转动，角速度为 2π rad/s，在转过 90° 的过程中，线框中有感应电流的时间为_____s。

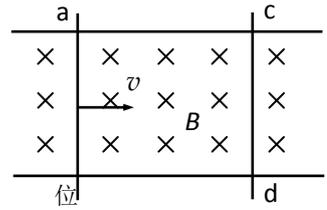


19. 一质量为 1×10^3 kg 的汽车行驶在平直路面上，其速度 v 不同时，对应的最大输出功率 P 不同， $P-v$ 关系如图所示。汽车从静止开始，以恒定加速度 1m/s^2 做匀加速直线运动时，受到的阻力恒为 1×10^3 N。则汽车牵引力大小为_____N，该匀加速过程持续时间大约为_____s。

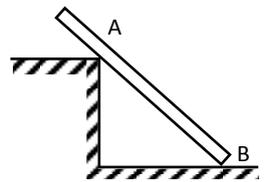


四、综合应用题

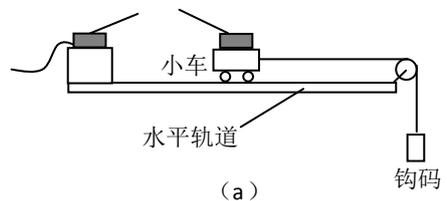
20. (1) 如图，导体棒 ab 在磁场中沿金属导轨向右做切割磁感线运动，导体棒 cd 静止在导轨上。画出 ab 中的感应电流方向和 cd 受到的磁场力方向。



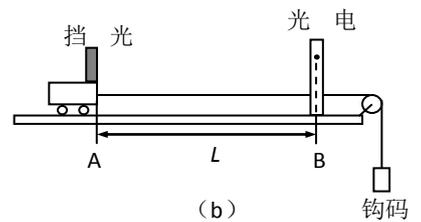
(2) 如图，一根直杆处于静止状态。直杆与墙角接触处为 A ，与地面接触处为 B 。分别画出直杆在 A 、 B 两处受到的弹力。



21. (8分) (1) 图 (a) 为“用 DIS 研究加速度和力的关系”的实验装置。实验中，通过改变_____来改变对小车的拉力。位移传感器测得小车的 $v-t$ 图像后，分别得到 t_1 和 t_2 时刻的速度 v_1 和 v_2 ，则小车的加速度 $a=$ _____。



(2) 图 (b) 是小华同学设计的“用 DIS 研究加速度和力的关系”的另一套实验方案。在轨道上的 B 点处固定一光电门，将连接小车的细线跨过滑轮系住钩码。把小车放到轨道上，使挡光片的前端位于 A 点处。由静止开始释放小车，测出小车上挡光片通过光电门的时间 Δt 。测出 A 到 B 的距离 L 和挡光片的宽度 d 。



① 据上述所测物理量，可测得小车的加速度，写出加速度的表达式。

② 说明采用该实验方案测加速度时，产生误差的原因。

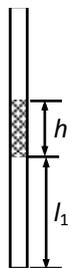
22. (8分) 如图，一足够长粗细均匀的玻璃管，开口向上，竖直放置。在玻璃管内，由长为 $h=15\text{cm}$ 的水银柱封闭了一段空气柱。空气柱的长度 $l_1=30\text{cm}$ ，气体温度 $t=27^\circ\text{C}$ 。

(大气压强 $p_0=75\text{cmHg}$)

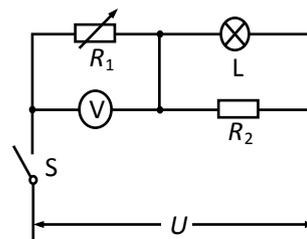
(1) 用热力学温标表示气体的温度 T 。

(2) 求玻璃管内气体的压强 p_1 。

(3) 缓慢地将玻璃管转至水平，求空气柱的长度 l_2 。



23. (8分) 如图所示电路中, 电源电压 $U=18V$, 小灯泡 L 上标有“6V, 3W”。设小灯泡电阻不随温度变化, 电压表量程为 0-15V, 电阻箱的最大阻值足够大。调节电阻箱使其阻值 $R_1=6\Omega$, 闭合电键 S, 这时小灯泡正常发光。



- (1) 求小灯泡的阻值 R_L 。
- (2) 求定值电阻的阻值 R_2 。
- (3) 在保证电路中各器件安全工作的前提下, 改变电阻箱的阻值, 求小灯泡的最小功率 P 。

24. 如图, 固定的直杆 ABC 与水平地面成 37° 角, AB 段粗糙, BC 段光滑, AB 长度 $l_1=2m$ 。质量 $m=1kg$ 的小环套在直杆上, 在与直杆成 α 角的恒力 F 作用下, 从杆的底端由静止开始运动, 当小环到达 B 时撤去 F , 此后小环飞离直杆, 落地时的动能 $E_k=20J$ 。(不计空气阻力, $\sin 37^\circ=0.6$, $\cos 37^\circ=0.8$, g 取 $10m/s^2$)

- (1) 求小环运动到 B 时的速度大小 v_B 。

(2) 若夹角 $\alpha=0^\circ$, 小环在杆 AB 段运动时, 受到恒定的(摩擦)阻力 $f=4N$, 求 F 的大小。

(3) 设直杆 BC 段的长度 $l_2=0.75m$ 。

若夹角 $\alpha=37^\circ$, 小环在 AB 段运动时, 受到(摩擦)阻力 f 的大小与直杆对小环的弹力 N 的大小成正比, 即 $f=kN$, 其中 $k=0.5$, 且小环飞离轨道后, 落地时的动能不大于 $20J$, 求 F 的取值范围。

