

2020 年春季班 高二物理基础教案

目录

第一讲	光的本性（一）.....	2
第二讲	光的本性（二）.....	8
第三讲	产生感应电流的条件、感应电流方向（一）.....	12
第四讲	产生感应电流的条件、感应电流方向（二）.....	15
第五讲	右手定则 法拉第电磁感应定律（一）.....	18
第六讲	右手定则 法拉第电磁感应定律（二）.....	22
第七讲	电磁感应综合应用（一）.....	26
第九讲	电磁感应综合应用（二）.....	31
第十讲	电磁感应综合应用（三）.....	35
第十一讲	电磁感应综合应用（四）.....	37
第十二讲	原子核式结构.....	40
第十三讲	学业水平及考试等级考、合格考模拟（一）.....	44
第十五讲	学业水平及考试等级考、合格考模拟（二）.....	48
第十六讲	学业水平及考试等级考、合格考模拟（三）.....	52
第十七讲	学业水平及考试等级考、合格考模拟（四）.....	57
第十八讲	学业水平及考试等级考、合格考模拟（五）.....	61

第一讲 光的本性（一）

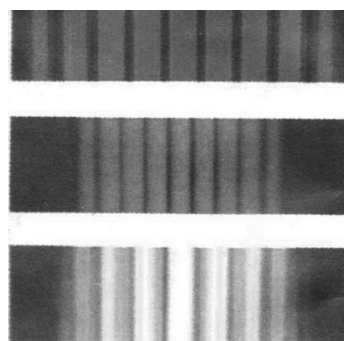
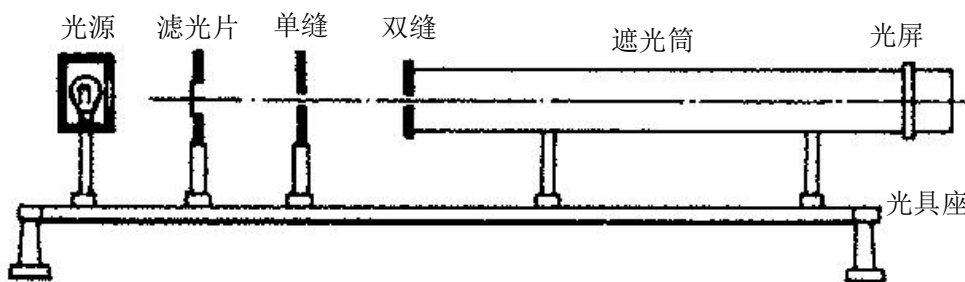
一、光学简史：主要学说及代表人物

学说	代表人物	主要论点
微粒说	牛顿	光是从光源发出的一种微粒,可看成弹性小球,在均匀介质中以一定速度传播
波动说	惠更斯	光是某种振动,以波的形式向四周传播
电磁说	麦克斯韦	光是一种电磁波,赫兹用实验证实了这一点
光子说	爱因斯坦	在空间传播的光是不连续的,一份一份的,每一份光叫做一个光子,光子的能量与它的频率成正比,即 $E=h\nu$
波粒二象性	近代物理学家	光是具有电磁本性的物质,大量光子的传播表现为波动性,个别光子与其他物质作用时,表现为粒子性

1. 光的干涉

两个振动情况完全相同的光源发出的光（通常需由同一光源发出的光分离成两列光得到）。在空间互相叠加,空间某些点振动始终加强因而产生亮点,空间某些点振动始终减弱因而产生暗点,且亮点和暗点相互间隔的现象,叫做光的干涉。

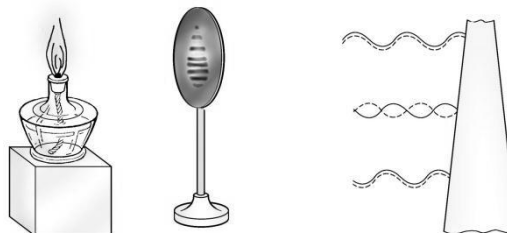
(1) 杨氏双缝干涉:



(2) 薄膜干涉:肥皂膜、油膜上的彩色条纹等;

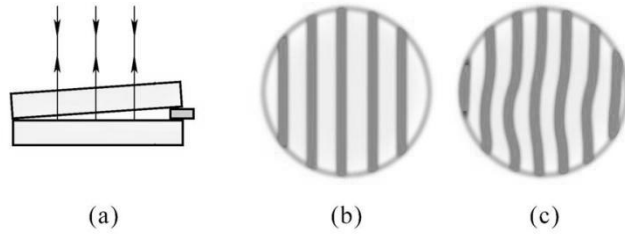
光照射到薄膜上时,从膜的前表面和后表面分别反射出来,形成两列相干光,产生了干涉现象。

肥皂膜干涉: [肥皂膜干涉.swf](#)



干涉现象在技术中的应用:

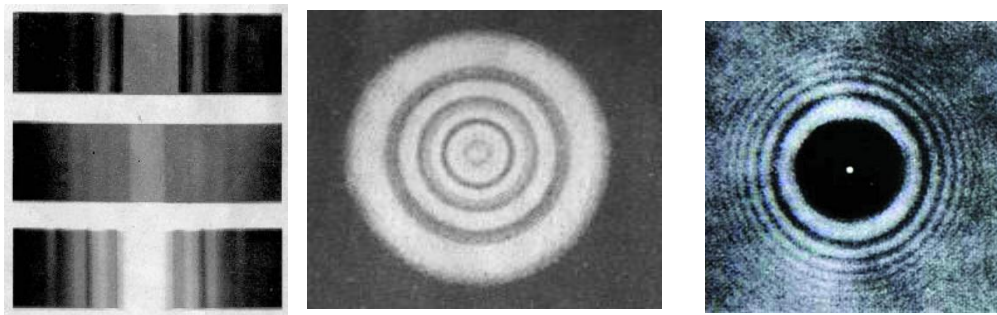
干涉法检测表面平整度:



(3) 增透膜: 减少光在元件表面的反射损失, 增强透射光的能量 (膜的厚度为绿光在介质中波长的 $1/4$)。

2. 光的衍射

当光通过狭缝(或障碍物)的时候, 光会偏离直线路径绕到狭缝(或障碍物)阴影里去的现象, 叫做光的衍射。单缝衍射: 小孔衍射:

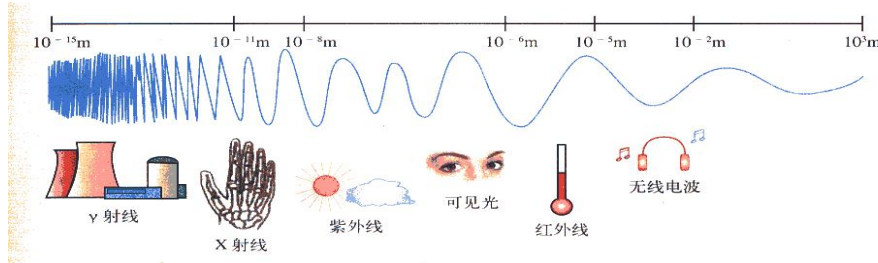


衍射条纹与干涉条纹区别:

干涉和衍射是波特有的现象,光的干涉和衍射现象表明光具有波动性

3. 光的电磁说:根据光波动性和其传播不需要媒质, 麦克斯韦提出光是一种电磁波。

电磁波谱:无线电波、微波、红外线、可见光、紫外线、x射线、 γ 射线



- (1) 红外线: 英国物理学家赫谢耳 1800 年发现, 在红光区域外侧, 有明显的热效应。
任何物体都在向外辐射红外线, 温度越高辐射越强烈。
红外线应用: 烘干、加热、遥感技术
- (2) 紫外线: 德国物理学家里特在 1801 年发现, 在紫光区域外侧, 有明显的化学作用。
可用来消毒、杀菌。
- (3) x 射线: 德国物理学家伦琴在 1895 年研究阴极射线的性质时发现的, 所以又叫伦琴射线。
它可由高速电子流轰击阳极靶获得。
x 射线应用广泛, 可用于金属探伤、透视等。
- (4) γ 射线: 波长为以下的高能射线, 穿透力极强, 除用于金属探伤外, 还可辐射育种、杀菌、食品保鲜、治癌等。

二、典型例题：

1. 在光的双缝干涉实验中，光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. 各种不同色光的明条纹间距一样大
- C. 在相同装置中红光的明条纹间距比紫光的明条纹间距大
- D. 对于同种色光，光屏离双缝距离越近明条纹的间距越大

2. 红光透过双缝在墙上呈现明暗相间的条纹，若将其中一个缝封住，在墙上可以观察到 ()

- A. 条纹形状与原来相同，但亮度减弱
- B. 仍有条纹，但形状与原来不同
- C. 一片红光
- D. 光源的像

3. 劈尖干涉是一种薄膜干涉，其装置如图 1 所示，将一块平板玻璃放置在另一平板玻璃之上，在一端夹入两张纸片，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，从上往下看到的干涉条纹如图 2 所示。干涉条纹有如下特点：

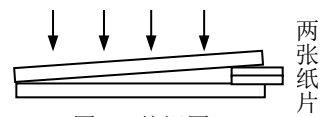


图 1 (俯视图)



图 2

- (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) 任意相邻明条纹和暗条纹所对应的薄膜厚度差恒定。

现若在图 1 装置中抽去一张纸片，则当光垂直入射到新的劈形空气薄膜后，从上往下观察到的干涉条纹 ()

- A. 变疏
- B. 变密
- C. 不变
- D. 消失

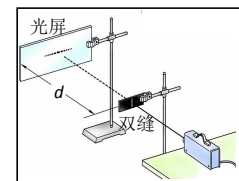
4. 关于光的衍射，下列说法中**错误**的是 ()

- A. 光的衍射是光在传播过程中绕过障碍物的现象
- B. 只有两列频率相同的光波叠加后才能发生衍射
- C. 光的衍射没有否定光直线传播的结论
- D. 光的衍射现象为波动说提供了有利的证据

5. 某同学以教室日光灯为光源，利用游标卡尺两脚间形成的狭缝观察光的衍射现象，以下说法正确的是 ()

- A. 若狭缝与灯管平行，衍射条纹与狭缝平行
- B. 若狭缝与灯管垂直，衍射条纹与狭缝垂直
- C. 衍射条纹的疏密程度与狭缝的宽度无关
- D. 衍射条纹的明条纹呈现白色

6. 利用如图 (a) 所示的装置做双缝干涉实验，在仅改变某一个实验条件、而其他条件相同的情况下，得到的干涉图样分别如图 (b) 中的甲、乙所示。下列说法中正确的是 ()



(a)



(b)

- A. 可能是选用的光源不同，甲图对应的光源频率小
- B. 可能是双缝到光屏的距离 d 不同，甲图对应的 d 较小
- C. 可能是双缝的间距不同，甲图对应的间距较大
- D. 可能是光源到双缝的距离不同，乙图对应的距离较大

7. 在酒精灯的照射下，竖直平面内的肥皂膜表面可看到彩色条纹；通过狭缝观察发光的白炽灯也会看到彩色条纹。这两种现象 ()

- A. 都是光的衍射现象
- B. 都是光的干涉现象
- C. 前者是光的干涉现象，后者是光的衍射现象
- D. 前者是光的衍射现象，后者是光的干涉现象

三、课堂练习：

1. 关于光的性质，下列说法正确的是 ()
 - A. 光在介质中的速度大于光在真空中的速度；
 - B. 双缝干涉说明光具有波动性；
 - C. 光在同种介质种沿直线传播；
 - D. 光的偏振现象说明光是纵波。
2. 光在科学技术、生产和生活中有着广泛的应用，下列说法正确的是 ()
 - A. 用透明的标准平面样板检查光学平面的平整程度是利用光的衍射现象；
 - B. 用三棱镜观察白光看到的彩色图样是利用光的干涉现象；
 - C. 在光导纤维束内传送图像是利用光的色散现象；
 - D. 光学镜头上的增透膜是利用光的干涉现象。
3. 在杨氏双缝干涉实验中，如果 ()
 - A. 用白光作为光源，屏上将呈现黑白相间的条纹；
 - B. 用红光作为光源，屏上将呈现红黑相间的条纹；
 - C. 用红光照射一条狭缝，用紫光照射另一条狭缝，屏上将呈现彩色条纹；
 - D. 用紫光作为光源，遮住其中一条狭缝，屏上将呈现间距不等的条纹。

4. 用如图所示的实验装置观察光的薄膜干涉现象。图 (a) 是点燃酒精灯 (在灯芯上洒些盐)，图 (b) 是竖立的附着一层肥皂液薄膜的金属丝圈。将金属丝圈在其所在的竖直平面内缓慢旋转，观察到的现象是 ()

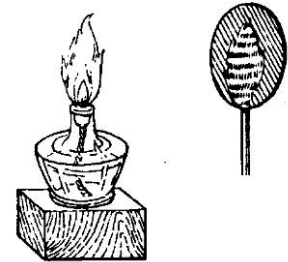


图 a 图 b

- A. 当金属丝圈旋转 30° 时干涉条纹同方向旋转 30° ；
- B. 当金属丝圈旋转 45° 时干涉条纹同方向旋转 90° ；
- C. 当金属丝圈旋转 60° 时干涉条纹同方向旋转 30° ；
- D. 干涉条纹保持原来状态不变。

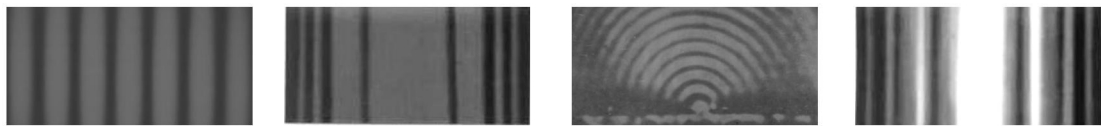
5. 在白炽灯的照射下从两块捏紧的玻璃板表面看到彩色条纹通过狭缝观察发光的白炽灯也会看到彩色条纹，这两种现象 ()

- A. 都是光的衍射现象；
- B. 都是光的干涉现象；
- C. 前者是光的干涉现象，后者是光的衍射现象 ；
- D. 前者是光的衍射现象，后者是光的干涉现象。

6. 单色光源发出的光经一狭缝，照射到光屏上，则可观察到的图象是 ()



7. 在光的单缝衍射实验中可观察到清晰的亮暗相间的图样，下列四幅图片中属于光的单缝衍射图样的是 ()

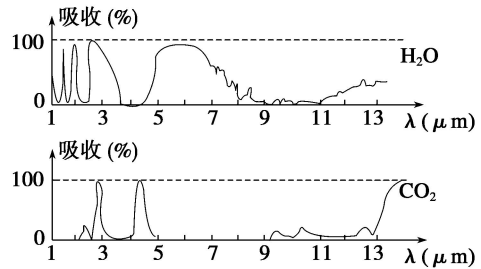


- A. a、c；
- B. b、c；
- C. a、d；
- D. b、d。

8. 英国科学家瑞利于 1871 年证明：一束光穿过大气 x 距离后，其强度从 I_0 下降为 $I(x)$ 的公式为 $I(x) = I_0 e^{-\alpha x}$ ，其中 $\alpha = \frac{2\omega^4}{3\pi c^4 N} |n-1|^2$ 叫做吸收系数，式中 ω 为光的频率， c 为光速，标准状况下， $N = 2.69 \times 10^{19}$ 个/厘米³， $n-1 = 2.78 \times 10^{-4}$ 。定义 $A = \alpha^{-1}$ ，叫做衰减长度，它表示光经过 A 距离后其强度降低到原来的 $\frac{1}{e} = 0.368$ 。根据以上信息，结合所学知识可以判断（ ）

- A. 可见光中衰减最厉害的是红光；
- B. 可见光中衰减最厉害的是紫光；
- C. 可见光中衰减最厉害的是黄绿光；
- D. 不同颜色的光衰减程序基本相同。

9. 红外遥感卫星通过接收地面物体发出的红外辐射来探测地面物体的状况。地球大气中的水气 (H_2O)、二氧化碳 (CO_2) 能强烈吸收某些波长范围的红外辐射，即地面物体发出的某些波长的电磁波，只有一部分能够通过大气层被遥感卫星接收。右图为水和二氧化碳对某一波段不同波长电磁波的吸收情况，由图可知，在该波段红外遥感大致能够接收到的波长范围为（ ）



- A. 2.5~3.5um；
- B. 4~4.5um；
- C. 5~7um；
- D. 8~13um。

10. 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（ ）

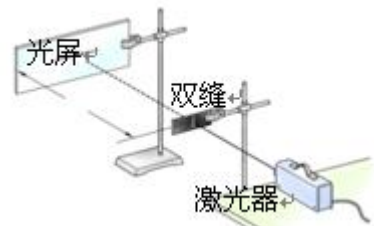
- A. 光是电磁波；
- B. 光具有波动性；
- C. 光可以携带信息；
- D. 光具有波粒二象性。

11. 关电磁场和电磁波，下列说法中不正确的是（ ）

- A. 麦克斯韦首先预言了电磁波的存在；
- B. 变化的电场一定产生变化的磁场；
- C. 电磁场由发生区域向远处的传播就是电磁波；
- D. 频率为 750KHz 的电磁波在真空中传播时，其波长为 0.4×10^3m 。

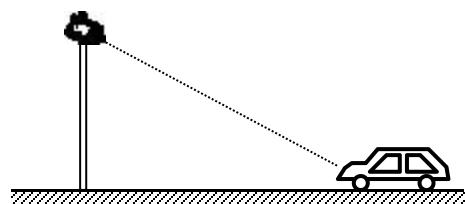
12. 关于电磁波，以下结论中正确的是（ ）

- A. 在电场周围空间一定能产生磁场，在磁场周围空间，也一定能产生电场，电磁场就是这样由近及远地传播，形成电磁波；
- B. 电磁波一定能在真空中传播；
- C. 电磁波的频率与它传播的速度大小成正比；
- D. 电磁波是纵波。



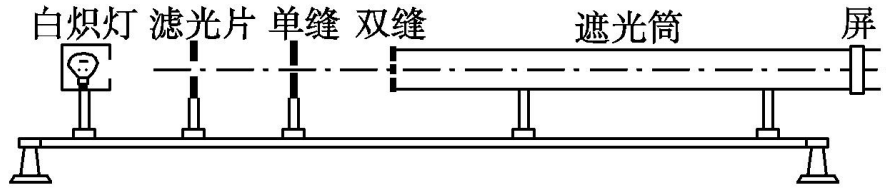
13. 如图为双缝干涉的实验示意图，若要使干涉条纹的间距变大可改用长更_____（填长、短）的单色光，或是使双缝与光屏间的距离_____（填增大、减小）。

14. 生活中经常用“呼啸而来”形容正在驶近的车辆，这是声波在传播过程中对接收者而言频率发生变化的表现，无线电波也具有这种效应。图中的测速雷达正在向一辆接近的车辆发出无线电波，并接收被车辆反射的无线电波。由于车辆的运动，接收的无线电波频率与发出时不同。利用频率差 $f_{接收} - f_{发出}$ 就能



计算出车辆的速度。已知发出和接收的频率间关系为 $f_{\text{接收}} = \left(1 + \frac{2v_{\text{车}}}{c}\right) f_{\text{发出}}$ ，式中 c 为真空中的光速，若 $f_{\text{发出}} = 2 \times 10^9 \text{ Hz}$ ， $f_{\text{接收}} - f_{\text{发出}} = 400 \text{ Hz}$ ，可知被测车辆的速度大小为 _____ m/s。

15. 利用图中装置研究双缝干涉现象时，有下面几种说法：



- A. 将屏移近双缝，干涉条纹间距变窄；
- B. 将滤光片由蓝色的换成红色的，干涉条纹间距变宽；
- C. 将单缝向双缝移动一小段距离后，干涉条纹间距变宽；
- D. 换一个两缝之间距离较大的双缝，干涉条纹间距变窄；
- E. 去掉滤光片后，干涉现象消失。

其中正确的是_____。

16. 如图所示，在“用双缝干涉测光的波长”实验中，光具座上放置的元件依次为①光源、②_____、③_____、④_____、⑤遮光筒、⑥光屏。对于某种单色光，为增加相邻亮纹（暗纹）间的距离，可采取_____或_____的方法。

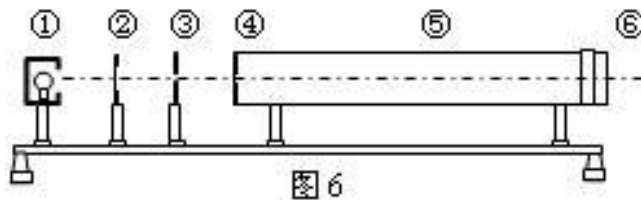
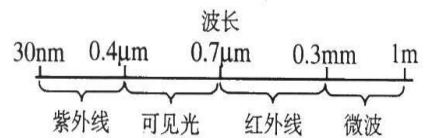


图 6

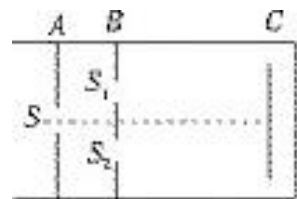
17. 部分电磁波的大致波长范围如图所示。若要利用缝宽与手指宽度相当的缝获得明显的衍射现象，可选用 _____ 波段的电磁波，其原因是_____。



18. 某同学自己动手利用如图所示的装置观察光的干涉现象，其中 A 为单缝屏， B 为双缝屏，整个装置位于一暗箱中，实验过程如下：

(A) 该同学用一束太阳光照射 A 屏时，屏 C 上没有出现干涉条纹；移去 B 后，在屏上出现不等间距条纹；此条纹是由于_____产生的；

(B) 移去 A 后，遮住缝 S_1 或缝 S_2 中的任一个， C 上均出现一窄亮斑。出现以上实验结果的主要原因是_____。



第二讲 光的本性 (二)

一、课堂例题:

- 在电磁波谱中, 可见光、无线电波、X 射线和 γ 射线的光子能量最大的是 ()
 A. 可见光 B. 无线电波 C. X 射线 D. γ 射线
- 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
- 一单色光照射某金属时不能产生光电效应, 则下述措施中可能使该金属产生光电效应的是 ()
 A. 延长光照时间 B. 增大光的强度
 C. 换用波长较短的光照射 D. 换用频率较低的光照射
- 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
- 如图 6 是利用光电管产生光电流的电路, 下列说法正确的是 ()
 A. K 为光电管的阳极
 B. 通过灵敏电流计 G 的电流方向从 b 到 a
 C. 若用黄光照射能产生光电流, 则用红光照射也能产生光电流
 D. 若用黄光照射能产生光电流, 则用紫光照射也能产生光电流
- 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
- 在演示光电效应的实验中, 原来不带电的一块锌板与灵敏验电器相连, 用弧光灯照射锌板时, 验电器的指针就张开一个角度, 如图所示, 这时 ()
 A. 锌板带正电, 指针带负电
 B. 锌板带正电, 指针带正电
 C. 锌板带负电, 指针带正电
 D. 锌板带负电, 指针带负电
- 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

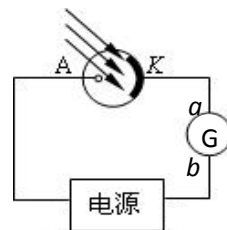
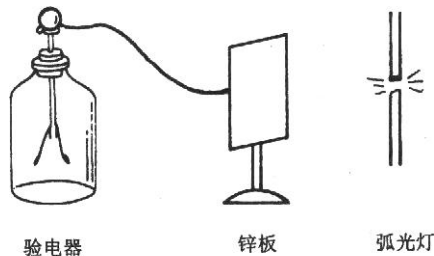
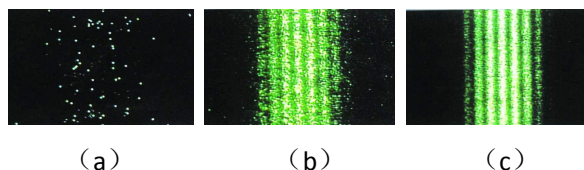


图 6



10. 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



二、课堂练习:

1. 下列表述正确的是 ()
 - A. 伽利略通过实验和合理的外推提出质量并不是影响落体运动快慢的原因;
 - B. 牛顿最早成功利用实验方法测出了万有引力常量;
 - C. 爱因斯坦提出了量子理论, 后来普朗克用光电效应实验提出了光子说;
 - D. 麦克斯韦提出电磁场理论并预言电磁波的存在, 由赫兹用实验证实了电磁波的存在。
2. 光电效应的实验结论是: 对于某种金属 ()
 - A. 无论光强多强, 只要光的频率小于极限频率就不能产生光电效应;
 - B. 无论光的频率多低, 只要光照时间足够长就能产生光电效应;
 - C. 超过极限频率的入射光强度越弱, 所产生的光电子的最大初动能就越小;
 - D. 超过极限频率的入射光频率越高, 所产生的光电子的最大初动能就越大。
3. 硅光电池是利用光电效应原理制成的器件。下列表述正确的是 ()
 - A. 硅光电池是把光能转变为电能的一种装置;
 - B. 硅光电池中吸收了光子能量的电子都能逸出;
 - C. 逸出的光电子的最大初动能与入射光的频率无关;
 - D. 任意频率的光照射到硅光电池上都能产生光电效应。
4. 下列说法正确的是()
 - A. 用分光镜观测光谱是利用光折射时的色散现象;
 - B. 用 X 光机透视人体是利用光电效应;
 - C. 光导纤维传输信号是利用光的干涉现象;
 - D. 门镜可以扩大视野是利用光的衍射现象。
5. 关于光电效应, 下列说法正确的是 ()
 - A. 极限频率越大的金属材料逸出功越大;
 - B. 只要光照射的时间足够长, 任何金属都能产生光电效应;
 - C. 从金属表面出来的光电子的最大初动能越大, 这种金属的逸出功越小;
 - D. 入射光的光强一定时, 频率越高, 单位时间内逸出的光电子数就越多。
6. 现代物理学认为, 光和实物粒子都具有波粒二象性。下列事实中突出体现波动性的是 ()
 - A. 一定频率的光照射到锌板上, 光的强度越大, 单位时间内锌板上发射的光电子就越多;
 - B. 肥皂液是无色的, 吹出的肥皂泡却是彩色的;
 - C. 质量为 10^{-3} kg 、速度为 10^{-2} m/s 的小球, 其德布罗意波长约为 10^{-23} m , 不过我们能清晰地观测到小球运动的轨迹;
 - D. 人们常利用热中子研究晶体的结构, 因为热中子的德布罗意波长与晶体中原子间距大致相同。
7. 已知能使某金属产生光电效应的极限频率为 ν_0 , 则 ()
 - A. 当用频率为 $2\nu_0$ 的单色光照射该金属时, 一定能产生光电子;
 - B. 当用频率为 $2\nu_0$ 的单色光照射该金属时, 所产生的光电子的最大初动能为 $h\nu_0$;

- C. 当照射光的频率 ν 大于 ν_0 时, 若 ν 增大, 则逸出功增大;
 D. 当照射光的频率 ν 大于 ν_0 时, 若 ν 增大一倍, 则光电子的最大初动能也增大一倍。

8. 现有 a 、 b 、 c 三束单色光, 其波长关系为 $\lambda_a > \lambda_b > \lambda_c$ 。用 b 光束照射某种金属时, 恰能发生光电效应, 若分别用 a 光束和 c 光束照射该金属, 则可以断定 ()

- A. a 光束照射时, 不能发生光电效应;
 B. c 光束照射时, 不能发生光电效应;
 C. a 光束照射时, 释放出的光电子数目最多;
 D. c 光束照射时, 释放出的光电子的最大初动能最小。

9. 硅光电池是利用光电效应将光辐射的能量转化为电能。若有 N 个频率为 ν 的光子打在光电池极板上, 这些光子的总能量为 (h 为普朗克常数) ()

- A. $h\nu$; B. $\frac{1}{2}Nh\nu$; C. $Nh\nu$; D. $2Nh\nu$ 。

10. 某光电管的阴极是用金属钾制成的, 它的逸出功为 2.21eV , 用波长为 $2.5 \times 10^{-7}\text{m}$ 的紫外线照射阴极, 已知真空中光速为 $3.0 \times 10^8\text{m/s}$, 元电荷为 $1.6 \times 10^{-19}\text{C}$, 普朗克常量为 $6.63 \times 10^{-34}\text{J}\cdot\text{s}$, 求得钾的极限频率和该光电管发射的光电子的最大动能应分别是 ()

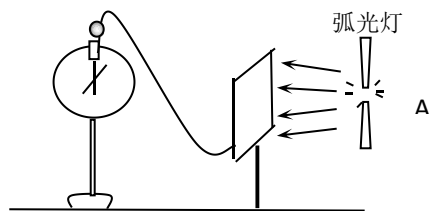
- A. $5.3 \times 10^{14}\text{Hz}$, 2.2J ; B. $5.3 \times 10^{14}\text{Hz}$, $4.4 \times 10^{-19}\text{J}$;
 C. $3.3 \times 10^{33}\text{Hz}$, 2.2J ; D. $3.3 \times 10^{33}\text{Hz}$, $4.4 \times 10^{-19}\text{J}$ 。

11. 下列实验中, 能证实光具有波动性的是 ()

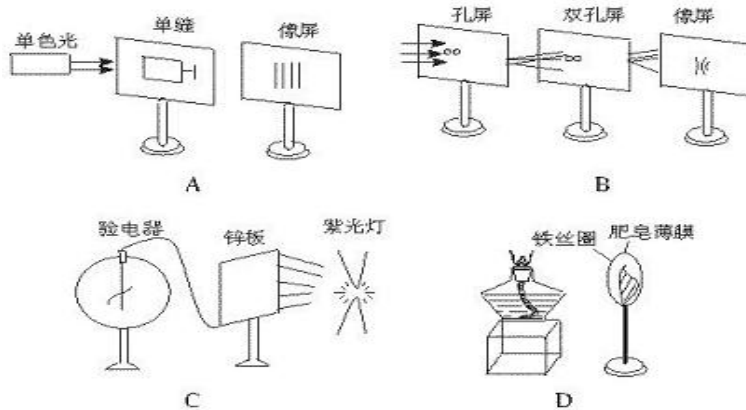
- ①光电效应实验 ②光的双缝干涉实验 ③光的圆孔衍射实验 ④ α 粒子散射实验
 (A) ①和② (B) ②和③ (C) ①和④ (D) ③和④

12. 如图所示, 一验电器与锌板用导线相连, 现用一紫外线灯照射锌板, 关灯之后, 验电器指针保持一定的偏角()

- A. 将一带负电的金属小球与锌板接触, 则验电器指针偏角可能增大;
 B. 将一带负电的金属小球与锌板接触, 则验电器指针偏角将不变;
 C. 使验电器指针回到零, 改用强度更大的紫外线灯照射锌板, 验电器的指针偏角将增大;
 D. 使验电器指针回到零, 改用强度更大的红外线灯照射锌板, 验电器的指针一定偏转。



13. 人类对光的本性认识的过程中先后进行了一系列实验, 如图所示的四个示意图所表示的实验能说明光具有波动性的是 ()



14. 下列光学现象中，不能用波动理论解释的是 ()

- A. 光电效应现象； B. 光的衍射现象；
C. 光的干涉现象； D. 光的反射现象。

15. 在演示光电效应的实验中，把某种金属板连在验电器上，第一次，用弧光灯直接照射金属板，验电器的指针就张开一个角度。第二次，在弧光灯和金属板之间，插入一块普通玻璃板，再用弧光灯照射，验电器指针不张开。由此可以判定，使金属板产生光电效应的是弧光中的 ()

- A. 可见光成份； B. 红外光成份； C. 紫外光成份； D. 无线电波成份。

16. 下列说法中正确的是 ()

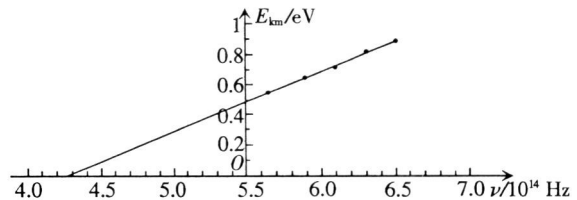
- A. 光传播的速度总是 $3 \times 10^8 \text{m/s}$ ；
B. 托马斯·杨的双缝干涉实验现象表明光是一种电磁波；
C. 为了解释光电效应实验现象普朗克提出了光子说；
D. 光和无线电波都能在真空中传播。

17. 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。

18. 如图所示是用光照射某种金属时逸出的光电子的最大初动能随入射光频率的变化图线，由图可知 ()

- A. 该金属的极限频率为 $4.27 \times 10^{14} \text{Hz}$ ；
B. 该金属的极限频率为 $5.5 \times 10^{14} \text{Hz}$ ；
C. 该图线的斜率表示普朗克常量；
D. 该金属的逸出功为 0.5eV 。

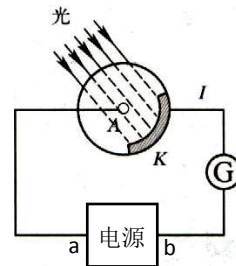


19. 关于光的以下说法中正确的是

()

- A. 光电效应现象说明光是电磁波；
B. 杨氏双缝干涉实验说明光波是横波；
C. “泊松斑”说明光波是纵波；
D. 光的偏振现象说明光波是横波。

20. 光电管是应用_____的原理制成的光电元件。如图所示的电路中，如果 a 端与电源_____ (选填“正”或“负”) 极相连，那么当光照射到光电管的阴极 K 时，电路中就会产生电流。



21. 激光在真空中传播速度为 c ，进入某种均匀介质时，传播速度变为真空中的 $\frac{1}{n}$ ，则激光在此均匀介质中的波长变为在真空中波长的_____倍；某激光光源的发光功率为 P ，发射激光的波长为 λ ，该激光进入上述介质时由于反射，入射能量减少了 10% ，该激光在这种介质中形成的光束横截面积为 S ，则在垂直于光束传播方向的截面内，单位时间内通过单位面积的光子个数为_____。(已知普朗克常量为 h)

22. 一亮度可调的台灯(由滑动变阻器与灯泡串联来调节亮度)，白炽灯泡上标有“ 220V ， 40W ”的字样，台灯最暗时灯泡的功率为 10W ，此时台灯消耗的功率为_____ W ；若灯泡消耗的电能有 1% 转化为频率为 $5 \times 10^{14} \text{Hz}$ 的光子，该灯泡最暗时每秒钟可发出_____个该频率的光子。(不考虑灯泡电阻随温度的变化，已知普朗克常量为 $h = 6.63 \times 10^{-34} \text{J} \cdot \text{s}$)

第三讲 产生感应电流的条件、感应电流方向（一）

一、知识点：

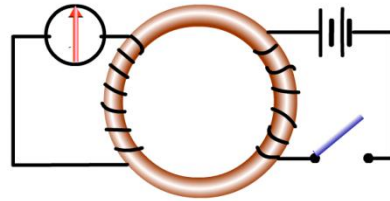
1. 电磁感应现象：

穿过闭合电路的磁通量发生变化，闭合电路中产生感应电流的现象。

1831 年英国物理学家法拉第作了“磁生电”实验。如甲图所示，在铁环上绕有约 62m 的铜线，且在每匝间绕着同样长度但用棉纱绝缘的另一根铜线。其中一个螺线管与检流计连接，而另一个螺线管与 100 对极板组成的强电池组连接。他由第一个线圈通电后产生的磁场来使第二个线圈产生电流，并从检流计指针的偏转看到这一电流。图（乙）为原理图。



图（甲）



图（乙）

2. 产生感应电流的条件：

闭合电路中穿过的磁通量发生变化时电路中就会产生感应电流。

如电路不闭合电路中有感应电动势无感应电流。

3. 感应电流的方向——楞次定律：

1834 年俄国物理学家楞次概括了各种实验结果，得到了如下的结论：

感应电流的磁场总是要阻碍引起感应电流的磁通量的变化。（1）运用楞次定律判别感应电流方向的步骤：

- ①确定原来磁场的方向；
- ②确定穿过闭合电路的磁通量是增加还是减少；
- ③根据楞次定律判断感应电流的磁场方向；
- ③利用右手螺旋法则确定感应电的方向。

（2）导体切割磁感线产生感应电流的方向用右手定则来判断较为简便。

伸开右手，使大拇指和其余四指垂直且与手掌在同一平面内，让磁感线穿过掌心，大拇指指向导体运动方向，则其余四指所指的方向就是感应电流的方向。

（3）楞次定律中的“阻碍”作用正是能的转化和守恒定律的反映。

楞次定律的另一种表述：感应电流的效果总是反抗引起感应电流的原因。当问题不涉及感应电流的方向时，用另一种表述判断比较方便。

二、基础练习：

1. 产生感应电流的条件是（ ）

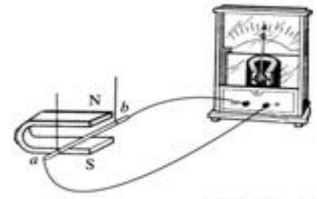
(A) 导体相对磁场运动	(B) 导体做切割磁感线运动
(C) 闭合电路在磁场内做切割磁感线运动	(D) 穿过闭合电路的磁通量发生变化
2. 下列关于感应电流方向的说法正确的是（ ）

(A) 感应电流方向只与磁场方向有关

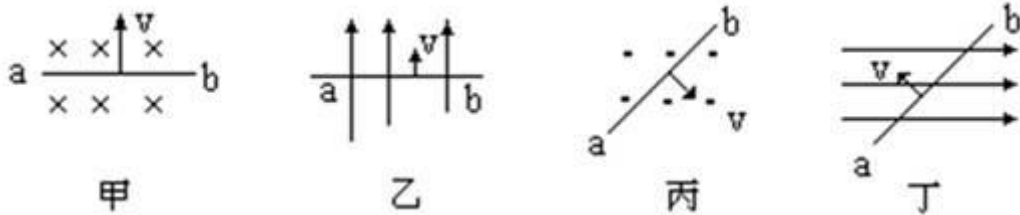
- (B) 感应电流方向只与导体切割磁感应线方向有关
- (C) 只要是磁场方向改变或导体切割磁感线方向改变，感应电流方向就要改变
- (D) 只要是磁场方向和导体切割磁感线方向同时改变，感应电流方向就要改变

3. 如图所示下面操作中能产生感应电流的是 ()

- (A) 保持磁铁静止，将导体棒 ab 上下移动
- (B) 保持导体棒 ab 静止，将磁铁左右移动
- (C) 保持导体棒 ab 静止，将磁铁上下移动
- (D) 保持导体棒 ab 静止，将磁铁沿导体棒 ab 方向前后移动

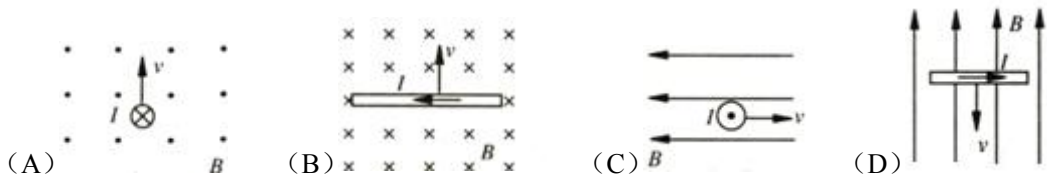


4. 闭合电路的一部分导线 ab 处于匀强磁场中，图中各情况下导线都在纸面内运动，那么下列关于闭合电路的判断中正确的是 ()

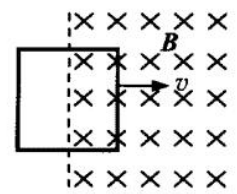


- A. 都会产生感应电流
- B. 都不会产生感应电流
- C. 甲、乙不会产生感应电流，丙、丁会产生感应电流
- D. 甲、丙会产生感应电流，乙、丁不会产生感应电流

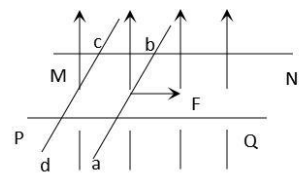
5. 下列各图表示闭合电路的一部分导体在匀强磁场中作切割磁感线运动，磁感应强度 B 的方向、导体速度 v 的方向及产生的感应电流 I 的方向三者关系正确的是 ()



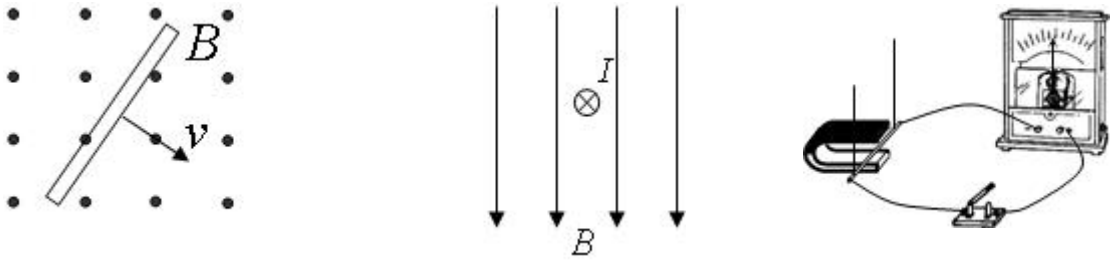
6. 如图所示，边长为 L 的正方形金属线框，以一定的速度进入磁感应强度为 B 的匀强磁场，线框平面始终与磁场方向垂直。当线框恰好有一半进入磁场时，穿过该线框的磁通量为_____，产生的感应电流方向为_____ (选填“顺时针”或“逆时针”)。



7. 如图所示，足够长的光滑金属导轨 MN、PQ 水平平行固定，置于竖直向上的匀强磁场中，在导轨上放两条金属杆 ab、cd，两杆平行且与导轨垂直接触良好。设导轨电阻不计，两杆的电阻为定值。从某时刻起给 ab 施加一与导轨平行方向向右的恒定拉力 F 作用，则，ab 中产生的感应电流方向为_____，ab 受到的安培力始终向_____，cd 中电流方向为_____，cd 做_____运动。



8. 如图所示为闭合回路的一部分直导线在磁场中垂直切割磁感线的示意图，在图中根据已知条件分别标出感应电流方向或切割速度方向或磁场方向 (有磁铁的标出 N、S 极)。



9. 如图所示，某物理兴趣小组利用图所示装置做探究电磁感应实验，得到如下记录表格（实验中磁铁不运动）：

实验序号	磁极位置	开关情况	导体运动情况	电流计指针偏转情况
1	上 N 下 S	闭合	不运动	不偏转
2	上 N 下 S	闭合	上、下运动	不偏转
3	上 N 下 S	闭合	水平向右运动	向右偏转
4	上 N 下 S	闭合	水平向左运动	向左偏转
5	上 N 下 S	断开	水平向右运动	不偏转
6	上 S 下 N	闭合	水平向左运动	向右偏转

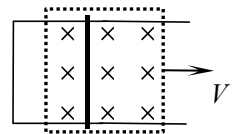
综合分析上列实验记录，解答下列问题：

- (1) 感应电流产生的条件是：①_____，该结论是分析比较实验序号 3、5 得出的；②_____，该结论是分析比较实验序号 1、2、3、4 得出的；
- (2) 影响感应电流的方向的因素是：①_____，该结论是分析比较实验序号_____得出的；②_____，该结论是分析比较实验序号_____得出的。以上的探究过程利用了一种非常重要的物理方法叫_____法。

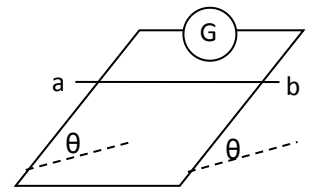
10. 简述右手定则与左手定则的异同。

三、提高练习：

11. 如图所示，平行长直金属导轨置于水平面内，一导体棒垂直跨接在导轨上，在导轨平面的矩形区域内有竖直向下的匀强磁场。当磁场以速度 v 向右匀速运动时，导体棒内感应电流的方向为_____

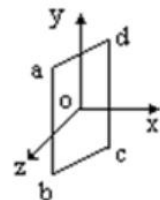


12. 如图所示，接有电流表 G 的金属框架倾斜放置， ab 棒与框架左右两边垂直并接触良好，把整个装置放在磁场中，将 ab 释放，在 ab 沿框架下滑过程中，电流表指针始终未偏转，则磁场方向为 ()



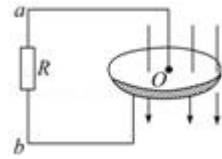
- (A) 水平向里 (B) 沿竖直方向
(C) 垂直框架平面 (D) 平行框架平面

13. 在如图所示的直角坐标系中，矩形线圈两对边中点分别在 y 轴和 z 轴上匀强磁场与 y 轴平行。线圈如何运动可产生感应电流 ()

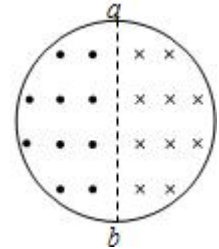


- (A) 绕 x 轴旋转
- (B) 绕 y 轴旋转
- (C) 绕 z 轴旋转
- (D) 向 x 轴正向平移

14. 如图所示，金属圆盘可绕 O 轴转动，电阻 R 用电刷接于圆盘中心和边缘之间。当圆盘做顺时针方向的转动时（从上向下看），通过 R 的电流方向是_____。



15. 如图，在圆形空间区域内存在关于 ab 直径对称、方向相反的两匀强磁场，两磁场的磁感应强度大小相等，一金属导线制作的圆环刚好与磁场边界重合，下列说法中正确的是（ ）



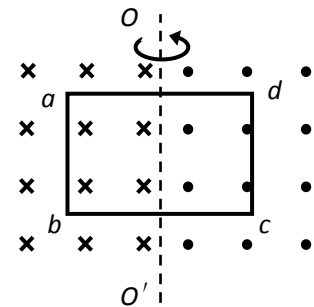
- A. 若使圆环向右平动，感应电流先沿逆时针方向后沿顺时针方向
- B. 若使圆环竖直向上平动，感应电流方向始终沿逆时针
- C. 若圆环以 a、b 为轴转动，在 0 - 90°内，由右手定则知感应电流沿顺时针方向
- D. 若圆环以 a、b 为轴转动，在 90 - 180°内，由右手定则知感应电流沿顺时针方向

第四讲 产生感应电流的条件、感应电流方向（二）

一、基础练习

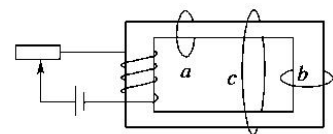
1. 下面关于楞次定律的说法中，正确的是（ ）
- (A) 感应电流的磁场总是阻碍引起感应电流的磁通量
 - (B) 感应电流的磁场总是阻碍引起感应电流的磁通量的变化
 - (C) 感应电流的磁场总是与引起感应电流的磁场方向相反
 - (D) 感应电流的磁场方向总是与引起感应电流的磁场方向一致

2. 如图所示，矩形线圈以 ad 和 bc 的中点连线为转动轴，在轴的两侧有磁感应强度大小相等、方向相反的两个有理想边界的匀强磁场。线圈由其平面垂直于磁场方向的位置开始匀速转动 180°的过程中



- (A) 感应电流方向先 *abcd*，后 *adcba*
- (B) 感应电流方向先 *adcba*，后 *abcd*
- (C) 感应电流方向始终为 *abcd*
- (D) 始终无感应电流

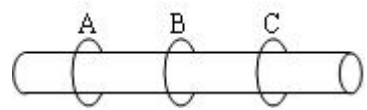
3. 在如图所示的闭合铁芯上绕有一组线圈，与滑动变阻器、电池构成闭合电路，a、b、c 为三个闭合金属圆环，假定线圈产生的磁场全部集中在铁芯内，则当滑动变阻器的滑片左、右滑动时，能产生感应电流的金属圆环是（ ）



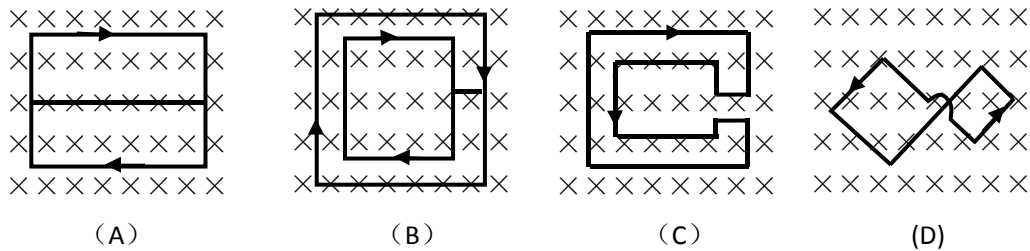
- (A) a、b 两个环
- (B) b、c 两个环
- (C) a、c 两个环
- (D) a、b、c 三个环

4. 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：()

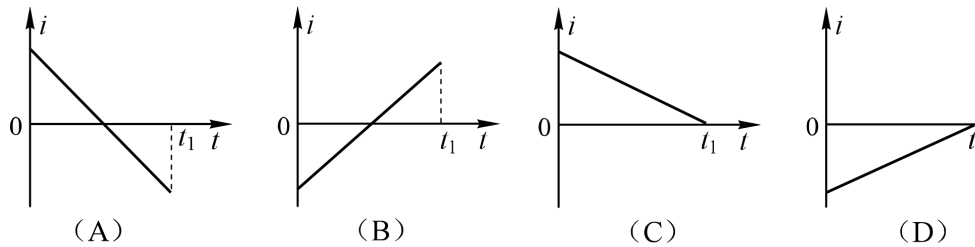
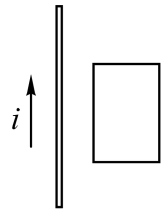
- (A) A、C 线圈将互相排斥。
 (B) A、C 线圈将有相同的加速度。
 (C) B 线圈中没有电流。
 (D) B 线圈仍保持静止。



5. 匀强磁场中有四个由细导线弯曲而成的平面回路。磁场方向垂直纸面向里。如图所示描绘了当磁场逐渐减弱时，回路中产生的感应电流的方向，其中错误的是 ()

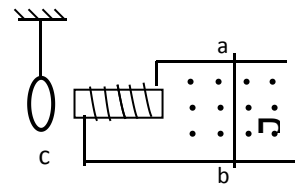


6. 如图所示，一载流长直导线和一矩形导线框固定在同一平面内，线框在长直导线右侧，且其长边与长直导线平行。已知在 $t=0$ 到 $t=t_1$ 的时间间隔内，长直导线中电流 i 随时间变化，使线框中感应电流总是沿顺时针方向；线框受到的安培力的合力先水平向左、后水平向右。图中箭头表示电流 i 的正方向，则 i 随时间 t 变化的图线可能是 ()



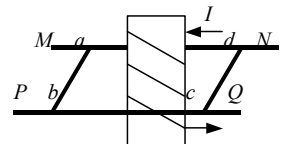
7. 如图所示，金属导轨上的导体棒 ab 在匀强磁场中沿导轨做下列哪种运动时，铜制闭合线圈 c 将被螺线管吸引 ()

- (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

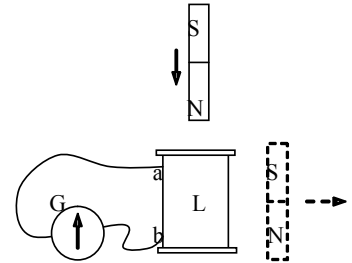
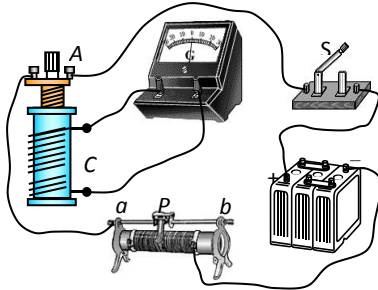


8. (多选题) 如图所示，通以恒定电流的螺线管置于 MN 和 PQ 两水平放置的光滑平行金属导轨之间， ab 、 cd 两条金属棒分别搁置于导轨上，当通过螺线管的电流发生变化时，棒 ab 、 cd 的运动情况是：()

- (A) 电流增大时 ab 、 cd 相互靠拢；
 (B) 电流增大时 ab 、 cd 一定分开；
 (C) 电流减小时 ab 、 cd 一定分开；
 (D) 电流减小时 ab 、 cd 相互靠拢。



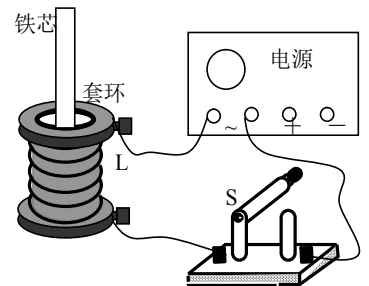
9. “研究感应电流产生的条件”的实验电路如图所示。实验表明：当穿过闭合电路的 _____ 发生变化时，闭合电路中就会有电流产生。在闭合电键 S 前，滑动变阻器滑动片 P 应置于 _____ 端（选填“a”或“b”）。电键 S 闭合后还有多种方法能使线圈 C 中产生感应电流，试写出其中的一种方法： _____。



10. 为判断线圈绕向，可将灵敏电流计 G 与线圈 L 连接，如图所示。
 已知线圈由 a 端开始绕至 b 端；当电流从电流计 G 左端流入时，指针向左偏转。
 (1) 将磁铁 N 极向下从线圈上方竖直插入 L 时，发现指针向左偏转。俯视线圈，其绕向为 _____（填“顺时针”或“逆时针”）。
 (2) 当条形磁铁从图中虚线位置向右远离 L 时，指针向右偏转。俯视线圈，其绕向为 _____（填“顺时针”或“逆时针”）。

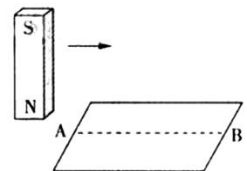
二、提高练习

11. 物理课上，老师做了一个奇妙的“跳环实验”。如图，她把一个带铁芯的线圈 L、开关 S 和电源用导线连接起来后，将一金属环套置于线圈 L 上，且使铁芯穿过套环。闭合开关 S 的瞬间，套环立刻跳起。某同学另找来器材再探究此实验。他连接好电路，经重复试验，线圈上的套环仅颤动一下，并不跳起。对比老师的演示实验，下列四个选项中，导致套环未跳起的原因可能是（ ）



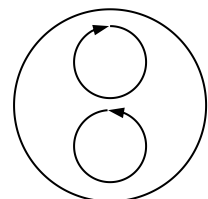
- (A) 电源电压过高 (B) 线圈接在了直流电源上
 (C) 所选线圈的匝数过多 (D) 所用套环的材料为绝缘材料

12. 如图所示，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 正上方等高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 一直大于 mg ，运动趋势向左
 (B) F_N 一直小于 mg ，运动趋势先向左后向右
 (C) F_N 先大于 mg 后小于 mg ，运动趋势向右
 (D) F_N 先大于 mg 后大于 mg ，运动趋势先向右后向左

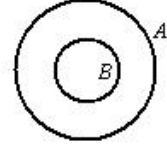
13. 如图所示，两个相同的小导线环和大导线环放在同一水平面内，且两小环关于大环圆心对称。当两小环中通过图示方向的电流，电流强度随时间均匀增大且始终相同，大环（ ）



- (A) 无感应电流，不存在扩张收缩趋势

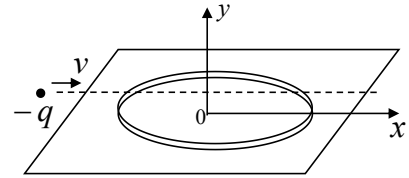
- (B) 有顺时针方向的感应电流，存在扩张趋势
- (C) 有顺时针方向的感应电流，存在收缩趋势
- (D) 有逆时针方向的感应电流，存在收缩趋势

14. 如图所示，两同心圆环 A、B 置于同一水平面上，其中 A 为均匀带负电的绝缘环，B 为导体环，两环均可绕中心在水平面内转动，则 ()



- (A) 若 A 匀速转动，B 中产生恒定的感应电流；
- (B) 若 A 逆时针加速转动，B 中产生顺时针方向的感应电流；
- (C) 若 A 顺时针减速转动，B 中产生逆时针方向的感应电流；
- (D) 若 A、B 以相同的转速同方向加速转动，B 中没有感应电流。

15. (多选题) 如图所示，一圆形金属环平放在水平桌面上，有一带负电荷的微粒以恒定的水平速度 v 贴近环的上表面沿 x 正方向 (但不过圆心) 通过金属圆环，在微粒通过圆环的过程中 ()



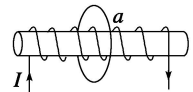
- (A) 穿过圆环平面的磁通量为零
- (B) 穿过圆环平面有向 y 正方向的磁通量
- (C) 圆环内感应电流大小不断变化
- (D) 圆环内感应电流先沿顺时针方向，后沿逆时针方向

第五讲 右手定则 法拉第电磁感应定律 (一)

一、基础练习

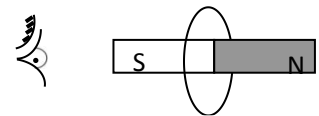
1. 如图所示,通电螺线管置于闭合金属环 a 的轴线上,当螺线管中电流 I 减小时 ()

- (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



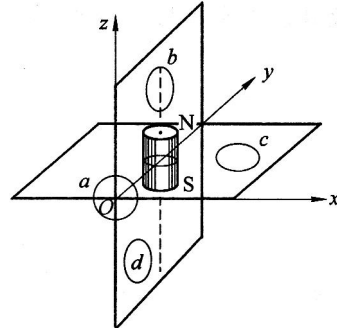
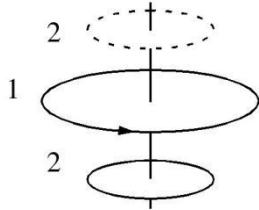
2. 如图所示，水平放置的条形磁铁中央，有一闭合金属弹性圆环，条形磁铁中心线与弹性圆环轴线重合，现将弹性圆环均匀向外扩大，下列说法中正确的是 ()

- (A) 穿过弹性圆环的磁通量增大
- (B) 从左往右看，弹性圆环中有顺时针方向的感应电流
- (C) 弹性圆环中无感应电流
- (D) 弹性圆环受到的安培力方向沿半径向外



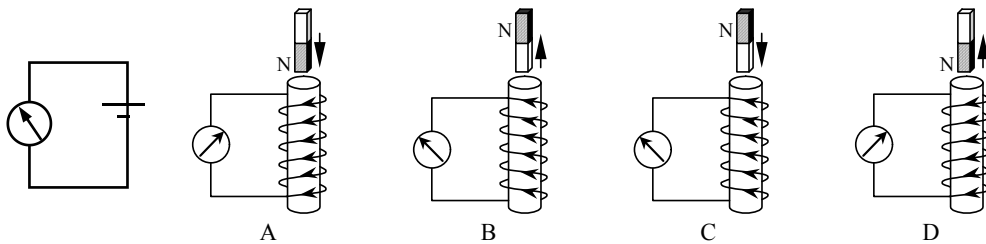
3. 如图所示，一水平放置的圆形通电线圈 1 固定，从上往下看，线圈 1 始终有逆时针方向的恒定电流，另一较小的圆形线圈 2 从 1 的正下方以一定的初速度竖直上抛，重力加速度为 g ，在上抛的过程中两线圈平面始终保持平行且共轴，则在线圈 2 从线圈 1 的正下方上抛至线圈 1 的正上方过程中 ()

- (A) 线圈 2 在 1 正下方的加速度大小大于 g ，在 1 正上方的加速度大小小于 g
 (B) 线圈 2 在 1 正下方的加速度大小小于 g ，在 1 正上方的加速度大小大于 g
 (C) 从上往下看，线圈 2 在 1 正下方有顺时针方向，在 1 正上方有逆时针方向的感应电流
 (D) 从上往下看，线圈 2 在 1 正下方有逆时针方向，在 1 正上方有顺时针方向的感应电流

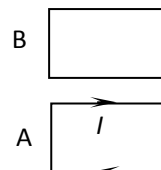


4. 如图所示，一柱状磁体其轴线与 z 轴平行，且在 zoy 平面内，其中点在 y 轴上。现有四个圆形线圈， a 在 xoz 平面内，其轴线为 y 轴； b 在 $yo z$ 平面内； c 在 xoy 平面内； d 在 zoy 平面内。下列说法中正确的是 ()
- (A) 穿过 a 、 b 、 d 的磁通量为零
 (B) 穿过 b 、 c 、 d 的磁通量为零
 (C) 穿过 b 、 d 的磁通量为零，穿过 a 、 c 的磁通量不为零
 (D) 穿过 a 、 b 、 c 、 d 的磁通量均不为零

5. (多选题) 如图左图是电流通过检流计时指针的偏转情况。右面四图为验证楞次定律实验的示意图，竖直放置的线圈固定不动，将磁铁从线圈上方插入或拔出，线圈和电流表构成的闭合回路中就会产生感应电流。各图中分别标出了磁铁的极性、磁铁相对线圈的运动方向以及线圈中产生的感应电流的方向等情况，其中方向关系正确的是 ()



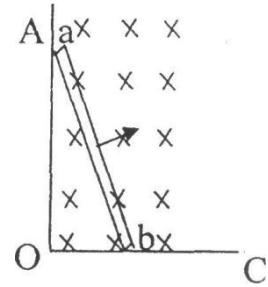
6. 如图所示，两个完全相同的矩形导线框 A、B 在靠得很近的竖直平面内，线框的长边均处于水平位置。线框 A 固定且通有电流 I ，线框 B 从图示位置由静止释放，在运动到 A 下方的过程中 ()
- (A) 穿过线框 B 的磁通量先变小后变大
 (B) 线框 B 中感应电流的方向先顺时针后逆时针
 (C) 线框 B 所受安培力的合力为零
 (D) 线框 B 的机械能一直减小



7. 如图所示，AOC 是光滑的直角金属导轨，AO 沿竖直方向，OC 沿水平方向，ab 是一根金属直棒，如图立在导轨上，b 端靠近 O 点。它从静止开始在重力作用下运动，运动过程中 b 端始终在 OC 上，a 端始终在 AO 上，直到 ab 完全落在 OC 上。

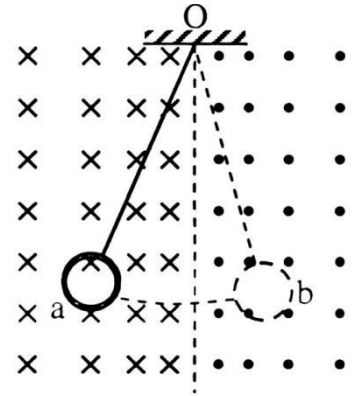
整个装置放在一匀强磁场中，磁场方向垂直纸面向里，则 ab 棒在运动过程中 ()

- (A) 感应电流方向始终是 $b \rightarrow a$
- (B) 感应电流方向先是 $b \rightarrow a$ ，后变为 $a \rightarrow b$
- (C) 棒受磁场力方向与 ab 垂直，如图中箭头所示方向
- (D) 棒受磁场力方向与 ab 垂直，开始如图中箭头所示方向，后来变为与箭头所示方向相反

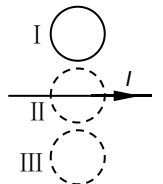


8. 如图，磁场垂直于纸面，磁感应强度在竖直方向均匀分布，水平方向非均匀分布。一铜制圆环用丝线悬挂于 O 点，将圆环拉至位置 a 后无初速释放，在圆环从 a 摆向 b 的过程中

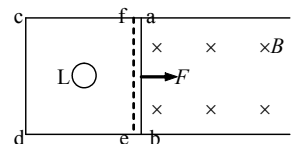
- (A) 感应电流方向先逆时针后顺时针再逆时针
- (B) 感应电流方向一直是逆时针
- (C) 安培力方向始终与速度方向相反
- (D) 安培力方向始终沿水平方向



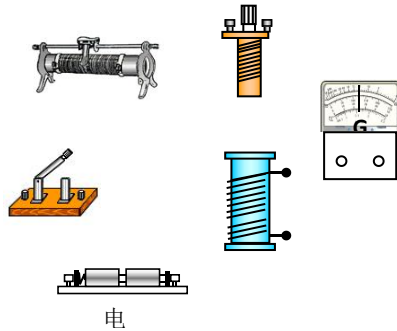
9. 竖直放置的圆形线圈，自上而下匀速掠过通有稳恒电流 I 的长直导线，导线中电流方向如图所示。当线圈经过图中 I、II、III 三个位置时，线圈中感应电流是顺时针的位置是_____；线圈中感应电流是逆时针的位置是_____。



10. 如图，金属棒 ab 置于水平放置的 U 形光滑导轨上，在 ef 右侧存在有界匀强磁场 B，磁场方向垂直导轨平面向下，在 ef 左侧的无磁场区域 cdef 内有一半径很小的金属圆环 L，圆环与导轨在同一平面内。当金属棒 ab 在水平恒力 F 作用下从磁场左边界 ef 处由静止开始向右运动后，圆环 L 有_____ (填收缩、扩张) 趋势，圆环内产生的感应电流_____ (填变大、变小、不变)。



11. 在研究电磁感应现象实验中。(1) 为了能明显地观察到实验现象，请在如图 11-10 所示的实验器材中，用实线连接成相应的实物电路图。

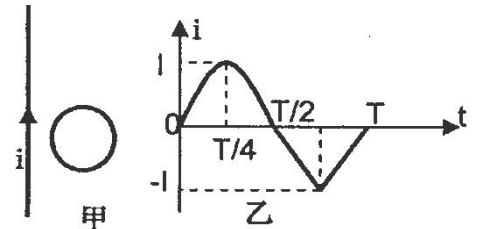


- (2) 将原线圈插入副线圈中，闭合电键，副线圈中感应电流与原线圈中电流的绕行方向相同的实验操作是 ()
- (A) 插入软铁棒 (B) 拔出副线圈
(C) 使变阻器阻值变大 (D) 断开电键

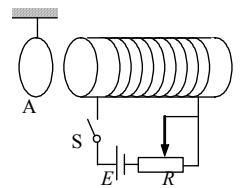
二、提高练习

12. (多选) 关于“研究感应电流产生的条件及其方向”实验的注意事项，下列说法中正确的是 ()
- (A) 原、副线圈接入电路之前，应查清其绕制方向
(B) 在查明电流方向与灵敏电流计指针偏转方向关系时，应直接将电源两极与灵敏电流计两接线柱相连
(C) 原线圈的电阻很小，通电时间不宜过长，以免损坏电源和原线圈
(D) 灵敏电流的正接线柱一定要与副线圈的上端接线柱相连

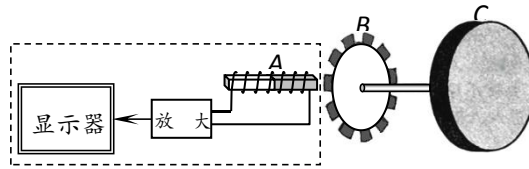
13. (多选) 如图甲所示，竖直放置的无限长直导线的右侧固定一小圆环，直导线与小圆环在同一平面内，导线中通入如图乙所示电流，(规定电流方向向上时为正) 下列说法正确的是 ()
- (A) 当 $0 < t < T/4$ 时，环中电流沿逆时针方向
(B) 当 $T/4 < t < T/2$ 时，环有收缩的趋势
(C) 当 $T/2 < t < 3T/4$ 时，环中电流沿顺时针方向
(D) 当 $3T/4 < t < T$ 时，环有收缩的趋势



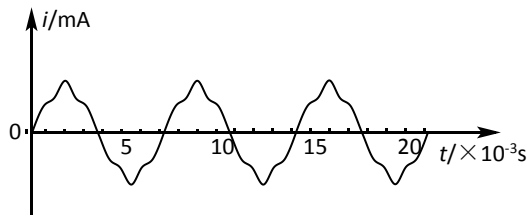
14. 如图，金属环 A 用轻线悬挂，与长直螺线管共轴，并位于其左侧。若变阻器滑片 P 向左移动，则金属环 A 将向 _____ (填“左”或“右”) 运动，并有 _____ (填“收缩”或“扩张”) 趋势。



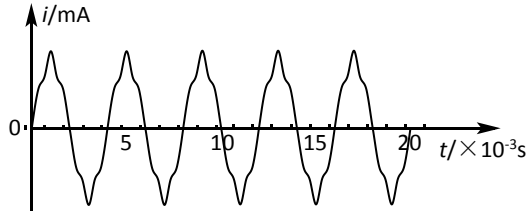
15. 如图(a)所示为一实验小车自动测速示意图。A 为绕在条形磁铁上的线圈，经过放大器与显示器连接，图中虚线部分均固定在车身上。C 为小车的车轮，B 为与 C 同轴相连的齿轮，其中心部分使用铝质材料制成，边缘的齿子用磁化性能很好的软铁制成，铁齿经过条形磁铁时即有信号被记录在显示器上。已知齿轮 B 上共安装 30 个铁质齿子，齿轮直径为 30cm，车轮直径为 60cm。改变小车速度，显示器上分别呈现了如图 (b) 和 (c) 的两幅图像。设 (b) 图对应的车速为 v_b ，(c) 图对应的车速为 v_c 。



图(a)



图(b)



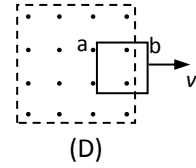
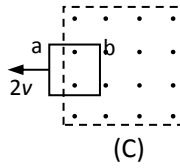
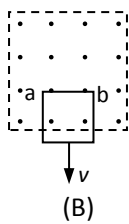
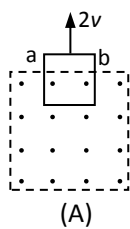
图(c)

- (1) 分析两幅图像，可以推知： v_b _____ v_c (选填“>”、“<”、“=”)
 (2) 根据图(c)标出的数据，求得车速 $v_c =$ _____ km/h。

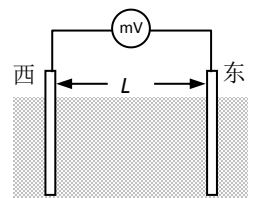
第六讲 右手定则 法拉第电磁感应定律 (二)

一、基础练习

1. 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。现使线框以图中所示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一边 a、b 两点间的电势差绝对值最大的是 ()

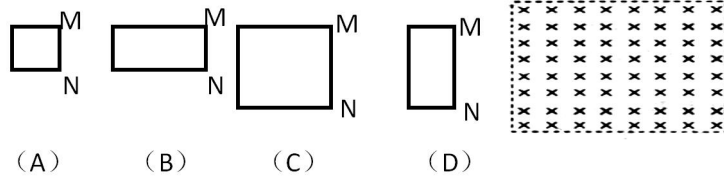


2. 北半球海洋某处，地磁场水平分量 $B_1=0.8 \times 10^{-4} \text{T}$ ，竖直分量 $B_2=0.5 \times 10^{-4} \text{T}$ ，海水向北流动。海洋工作者测量海水的流速时，将两极板竖直插入此处海水中，保持两极板正对且垂线沿东西方向，两极板相距 $L=20 \text{ m}$ ，如图所示。与两极板相连的电压表（可看作理想电压表）示数为 $U=0.2 \text{ mV}$ ，则 ()
- (A) 西侧极板电势高，东侧极板电势低，且海水的流速大小为 0.125 m/s
 (B) 西侧极板电势高，东侧极板电势低，且海水的流速大小为 0.2 m/s
 (C) 西侧极板电势低，东侧极板电势高，且海水的流速大小为 0.125 m/s
 (D) 西侧极板电势低，东侧极板电势高，且海水的流速大小为 0.2 m/s



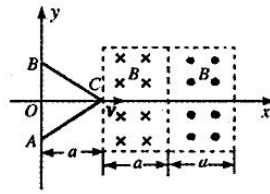
3. 用相同导线绕制的四个闭合导体线框A、B、C、D，已知短边的边长为L，长边的边长为2L，若它们分别以相同的速度进入右侧匀强磁场中，如图所示，则在每个线框进入磁场的过程中，M、N两点间的电压分别为 U_A 、 U_B 、 U_C 和 U_D 。下列判断正确的是

()

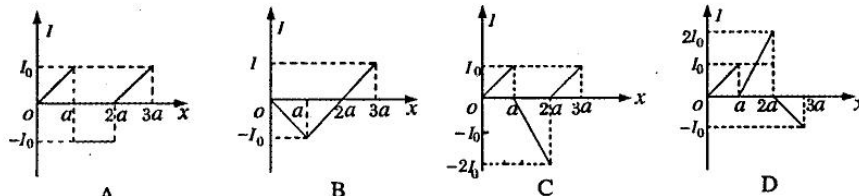


- (A) $U_A < U_B < U_C < U_D$ (B) $U_A < U_B < U_D < U_C$
 (C) $U_A = U_B = U_C = U_D$ (D) $U_B < U_A < U_D < U_C$

4. 如下图甲所示，两个垂直纸面的匀强磁场方向相反，磁感应强度的大小均为B，磁场区域的宽度均为a，一正三角形导线框ABC（高为a）从图示位置沿图示方向匀速穿过两磁场区域，以逆时针方向为电流的正方向，在图乙中感应电流I与线框移动距离x的关系图象正确的是 ()

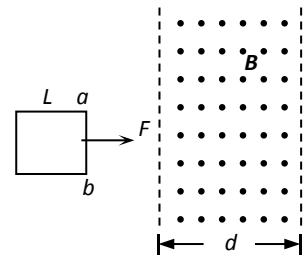


图甲



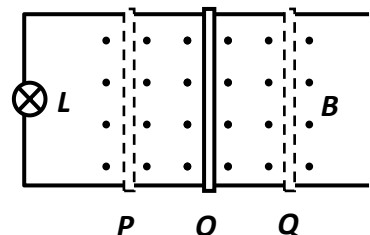
图乙

5. (多选题) 边长为L的正方形金属框在水平恒力F作用下运动，穿过方向如图的有界匀强磁场区域。磁场区域的宽度为d (d>L)。已知ab边进入磁场时，线框的加速度恰好为零。则线框进入磁场的过程和从磁场另一侧穿出的过程相比较，有 ()



- (A) 产生的感应电流方向相反
 (B) 所受的安培力方向相反
 (C) 进入磁场过程的时间等于穿出磁场过程的时间
 (D) 进入磁场过程的发热量少于穿出磁场过程的发热量

6. (多选题) 如图所示，接有灯泡L的平行金属导轨水平放置在匀强磁场B中，一导体棒与两根导轨接触良好并在P、Q间做简谐运动，O为其平衡位置。若两根导轨的电阻不计，

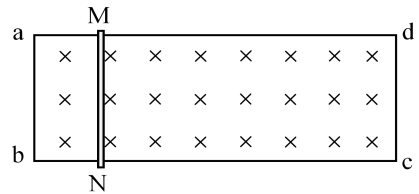


则导体棒从 P 运动到 Q 的过程中 ()

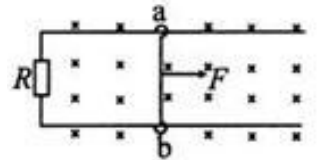
- (A) 导体棒通过 O 处时, 电路中电流最大
- (B) 导体棒通过 O 处时, 电路中电流方向将发生改变
- (C) 导体棒由 P 到 O 和由 O 到 Q 的过程中, 通过灯泡的电量相等
- (D) 灯泡亮度始终不变

7. 一正方形线圈边长为 40cm, 总电阻为 3Ω , 在与匀强磁场垂直的平面中以 $v=6\text{m/s}$ 的恒定速度通过有理想边界的宽为 30cm 的匀强磁场区, 已知磁感应强度为 0.5T, 线圈在通过磁场区域的全过程中, 有电磁感应时产生的感应电流 $I=$ _____A, 所产生的热量 $Q=$ _____J。

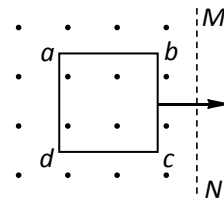
8. 如图所示, abcd 是粗细均匀的电阻丝制成的长方形线框, 水平放置在竖直向下的匀强磁场中, 长边 ad 比短边 ab 长得多, 导体棒 MN 可在 ad、bc 边上无摩擦滑动, 且接触良好, 导体棒 MN 的电阻与线框 ab 边的电阻相等。在 MN 受到外力作用下, 由靠近 ab 边向 dc 边匀速滑动的过程中, MN 两端电压先_____后_____, 矩形线框中消耗的电功率先_____后_____。



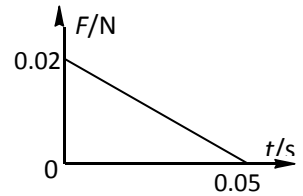
9. 如图所示, 一 U 形光滑导轨串有一电阻 R, 放置在匀强的外磁场中, 导轨平面与磁场方向垂直. 一电阻可忽略不计但有一定质量的金属杆 ab 跨接在导轨上, 可沿导轨方向平移. 现从静止开始对 ab 杆施以向右的恒力 F, 若忽略杆和 U 形导轨的自感, 则在杆运动过程中, 外力 F 的功 _____(填: 大于、等于或者小于)电阻 R 上消耗的功, 外磁场对载流杆 ab 作用力的功率 _____(填: 大于、等于或者小于)电阻 R 上消耗的功率。



10. 如图甲所示, 在磁感应强度 $B=1.0\text{T}$ 的有界匀强磁场中 (MN 为边界), 用外力将边长为 $L=10\text{cm}$ 的正方形金属线框向右匀速拉出磁场, 以 bc 边刚离开磁场的时刻为计时起点 (即此时 $t=0$), 在线框拉出磁场的过程中, ab 边受到的磁场力 F 随时间 t 变化的关系如图乙所示。 $t=0.02\text{s}$ 时金属框中的感应电流 $I=$ _____A, 金属框拉出的过程中产生的焦耳热为_____J。



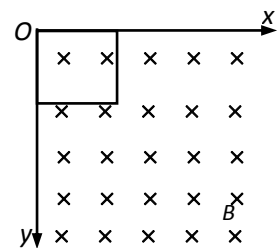
图甲



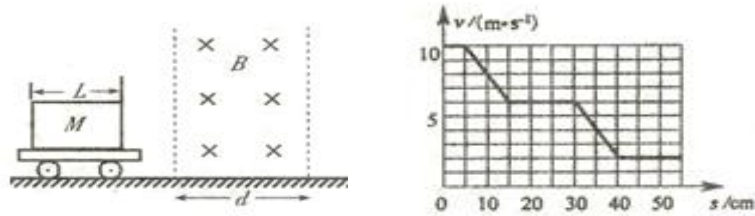
图乙

二、提高练习

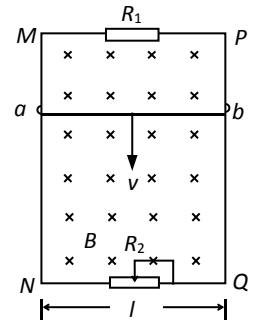
11. 如图所示, 一边长为 L、质量为 m、电阻为 R 的正方形金属框竖直放置在磁场中, 磁场方向垂直方框平面, 磁感应强度的大小随 y 的变化规律为 $B=B_0+ky$ (k 为恒定常数且大于零), 同一水平面上磁感应强度相同。现将方框从 $y=0$ 处自由下落, 重力加速度为 g, 设磁场区域足够大, 不计空气阻力, 则方框中感应电流的方向为_____ (选填“顺时针”或“逆时针”), 方框最终运动的速度大小为_____。



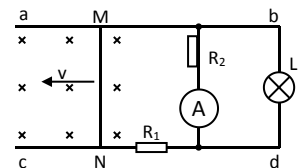
12. 如图所示，闭合线圈固定在小车上，总质量为 1kg 。它们在光滑水平面上，以 10m/s 的速度进入与线圈平面垂直、磁感应强度为 B 的水平有界匀强磁场，磁场方向垂直纸面向里，已知小车运动的速度 v 随车的位移 s 变化的 $v-s$ 图像如图所示。则磁场的宽度 $d =$ cm ，线圈通过磁场过程中产生的热量 $Q =$ J 。



13. 在图中MN和PQ为竖直方向的两平行长直金属导轨，间距 l 为 0.40m ，电阻不计。导轨所在平面与磁感应强度 B 为 0.50T 的匀强磁场垂直。质量 m 为 $6.0 \times 10^{-3}\text{kg}$ 、电阻为 1.0Ω 的金属杆 ab 始终垂直于导轨，并与其保持光滑接触。导轨两端分别接有滑动变阻器 R_2 和阻值为 3.0Ω 的电阻 R_1 。当杆 ab 达到稳定状态时以速率 v 匀速下滑，整个电路消耗的电功率 P 为 0.27W ，重力加速度取 10m/s^2 ，那么金属杆的速率 $v =$ m/s 。滑动变阻器接入电路部分的阻值 $R_2 =$ Ω 。



14. 如图所示， ab 、 cd 为足够长、水平放置的光滑固定导轨，导体棒 MN 的长度为 $L=2\text{m}$ ，电阻 $r=1\Omega$ 。有垂直 $abcd$ 平面向下的匀强磁场，磁感强度 $B=1.5\text{T}$ ，定值电阻 $R_1=4\Omega$ ， $R_2=20\Omega$ 。当导体棒 MN 以 $v=4\text{m/s}$ 的速度向左做匀速直线运动时，电流表的示数为 0.45A ，灯 L 正常发光。求：



- (1) 正常发光时灯 L 的电阻值；
- (2) 导体棒 MN 两端的电压；
- (3) 整个装置产生的总电功率。

第七讲 电磁感应综合应用（一）

一、知识点击：

1. 感应电动势：

产生感应电流的电动势称感应电动势，产生感应电动势的那部分导体就相当于闭合电路中的电源。

2. 法拉第电磁感应定律：

(1) 电路中感应电动势的大小跟穿过这一电路的磁通量的变化率成正比，表达式为

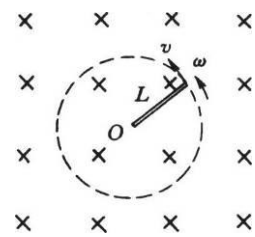
$$\varepsilon = n \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$$

ε 为 t 这时间内的平均感应电动势。

(2) 当导体在匀强磁场中做切割磁感线的相对运动时 $\varepsilon = BLv \sin \theta$ ， θ 是 B 与 v 之间的夹角。

(3) 当导体绕一 endpoint 作匀速转动，如图。此时由圆周运动 $v = \omega R$ ，当 ω 不变时，即 v 随 R 均匀增加，所以棒端速度为 v 时，可取 $v_{\text{平均}} = \frac{v}{2}$

所以 $E = BLv_{\text{平均}} = \frac{1}{2} BLv$ 。

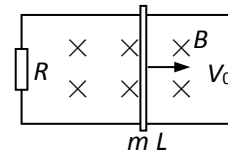


3. 导电棒切割磁场的四个基本模型：

设：以下问题中电路总电阻为 R ，切割杆质量为 m ，切割长度为 L ，匀强磁场为 B ，所有摩擦均不计。

(1) 导棒以初速度 v_0 作切割磁场的运动，如图：

$$\varepsilon = BLv, I = \frac{\varepsilon}{R} = \frac{BLv}{R}, F_A = ILB = \frac{B^2 L^2 v}{R} = ma$$



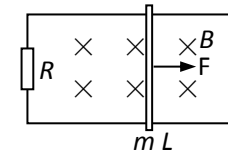
杆将做加速度减小的减速运动。

(2) 杆静止开始受恒力 F 作用运动，如图：

$t=0$ 时， $F = ma$ ，杆做加速运动；
杆速度为 v 时，

$$\varepsilon = BLv, I = \frac{\varepsilon}{R} = \frac{BLv}{R}, F_A = ILB = \frac{B^2 L^2 v}{R};$$

$$F - F_A = ma; F - \frac{B^2 L^2 v}{R} = ma, \text{ 当 } a = 0, v_m = \frac{FR}{B^2 L^2}$$



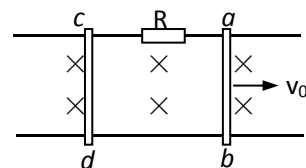
杆将做加速度减小的加速运动直到以最大速度作匀速直线运动。

(3) 两根杆 ab 、 cd ， cd 初始静止， ab 以初速 v_0 切割，如图：

设： t 时刻 ab 切割速度为 v_1 ，产生电动势 ε_1 ， cd 切割速度 v_2 ，产生电动势 ε_2 （刚开始时 $v_1 > v_2$ ）
则：

$$\varepsilon_1 = BLv_1, \varepsilon_2 = BLv_2$$

$$I = \frac{\varepsilon_1 - \varepsilon_2}{R} = \frac{BLv_1 - BLv_2}{R} = \frac{BL(v_1 - v_2)}{R}$$



$$F_A = ILB = \frac{B^2 L^2 (v_1 - v_2)}{R}$$

$$ab \text{ 杆: } \frac{B^2 L^2 (v_1 - v_2)}{R} = ma, \text{ 减速}$$

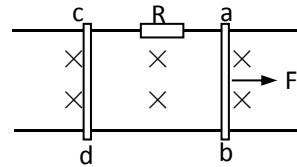
$$cd \text{ 杆: } \frac{B^2 L^2 (v_1 - v_2)}{R} = ma, \text{ 加速}$$

当 $v_1=v_2$ 时, $a=0$, 两杆将做匀速直线运动。(此时 $\varepsilon_1=\varepsilon_2$, 电路中总电动势 $\varepsilon=\varepsilon_1-\varepsilon_2=0$, $I=0$, $F_A=0$)。所以: ab 杆做加速度减小的减速运动, cd 杆做加速度减小的加速运动, 最终两杆将以相同速度做匀速直线运动。

(4) 两根杆 ab 、 cd , 杆 cd 初始静止, 杆 ab 静止起受恒力 F 作用切割磁场运动, 如图:

设: 两根质量相同, t 时刻 ab 杆切割速度 v_1 , 电动势 ε_1 , 加速度 a_1 , cd 杆速度 v_2 , 电动势 ε_2 , 加速度 a_2 。则电路中电流:

$$I = \frac{\varepsilon_1 - \varepsilon_2}{R} = \frac{BLv_1 - BLv_2}{R} = \frac{BL(v_1 - v_2)}{R}$$



$$\text{安培力: } F_A = ILB = \frac{B^2 L^2 (v_1 - v_2)}{R}$$

$$ab \text{ 杆: } F - F_A = F - \frac{B^2 L^2 (v_1 - v_2)}{R} = ma_1, \text{ 加速}$$

$$cd \text{ 杆: } F_A = \frac{B^2 L^2 (v_1 - v_2)}{R} = ma_2, \text{ 加速}$$

ab 杆做加速度减小的加速运动; cd 杆做加速度变大的加速直线运动。

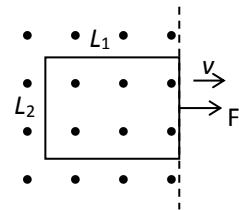
只要 $a_1 > a_2$, $v_1 - v_2$ 增大, 则 a_1 继续减小, a_2 继续增大, 直至 $a_1 = a_2$, $v_1 - v_2 = \text{恒量}$,

此时, 电路中电流稳定, 安培力恒定, 两杆加速度相同。

二、课堂例题:

题型一: 基本概念题:

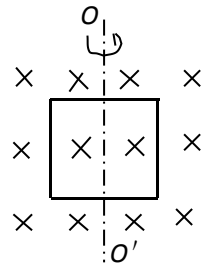
示例 1: 如图所示, 长 L_1 宽 L_2 的矩形线圈电阻为 R , 处于磁感应强度为 B 的匀强磁场边缘, 线圈与磁感线垂直。求: 将线圈以向右的速度 v 匀速拉出磁场的过程中, (1) 拉力 F 大小; (2) 拉力的功率 P ; (3) 拉力做的功 W ; (4) 线圈中产生的电热 Q ; (5) 通过线圈某一截面的电荷量 q 。



题型二：闭合电路在磁感强度恒定的匀强磁场中：

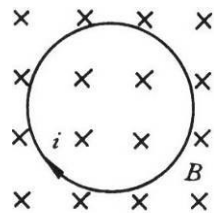
示例 2：如图所示，线圈 $abcd$ 长 $L_1=40\text{cm}$ ，宽 $L_2=20\text{cm}$ ，在磁感应强度为 0.2T 的匀强磁场中，绕 OO' 轴以每秒 30 转的速度转动，求：

- (1) 在什么位置时感应电动势最大，为多少？
- (2) 在什么位置时感应电动势最小，为多少？
- (3) 线圈由图示位置转过 90° 角过程中感应电动势的平均值多少？
- (4) 线圈由图示位置转过 60° 角时感应电动势为多少？

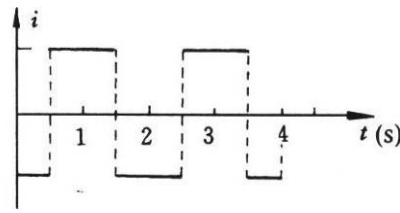


题型三：闭合电路在磁感强度均匀变化的匀强磁场中：

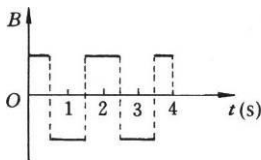
示例 3：如图(a)所示，一个固定不动的闭合线圈处于垂直于纸面的均匀磁场中，设垂直于纸面向里为磁感应强度 B 的正方向，线圈中的箭头方向为电流 i 的正方向。已知线圈中感应电流如图(b)，则磁感应强度 B 随时间而变的图像为下图中的()



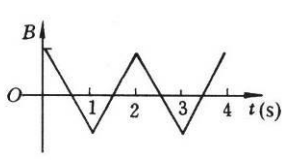
(a)



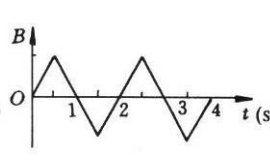
(b)



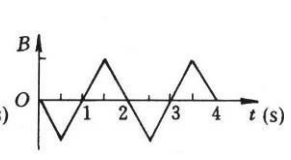
A



B



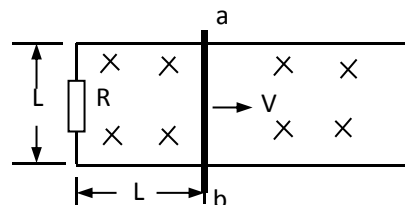
C



D

题型四：导棒在变化的磁场中切割磁感线产生感应电动势：

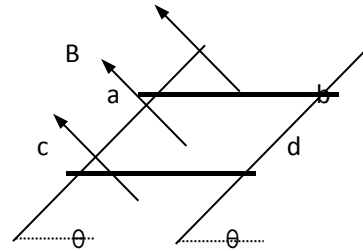
示例 4：如图，电阻 $R=0.4\Omega$ ，其他部分电阻不计， $L=0.4\text{m}$ ，磁场的磁感应强度与时间的关系为 $B=4-2t$ (T)，磁场垂直纸面向里为正方向，在 $t=0$ 时条形导体 ab 从图示位置开始以 $v=1\text{m/s}$ 的速度匀速向右运动，问 1s 末电阻 R 上的电功率为多少？此时 ab 所受的磁场力为多少？ 2s 末 R 上的电功率又为多少？



题型五：电磁感应中的力学问题：

示例 5：如图， MN 与 PQ 为光滑平行导轨（足够长），相距 $L=0.5\text{m}$ ，与水平方向成 $\theta=30^\circ$ 角放置，匀强磁场的磁感强度 $B=0.4\text{T}$ ，方向与导轨平面垂直且向左上方，金属棒 ab 、 cd 放置于导轨上（与导轨垂直），质量分别为 0.1kg 和 0.2kg ，它们的总电阻为 $R=0.2\Omega$ （导轨电阻不计），当金属棒 ab 在外力作用下以 1.5m/s 的速度沿导轨匀速向上运动时。

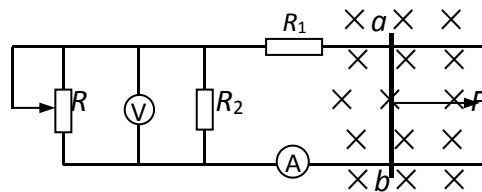
- 求：(1)当 ab 棒刚开始沿导轨向上匀速运动时， cd 棒所受安培力的大小和方向；
 (2) cd 棒运动的最大速度；
 (3)当 cd 棒速度最大时，作用在 ab 棒上外力做功的功率多大。



题型六：电磁感应中的电路问题：

示例 6：如图所示，在两条平行的光滑导轨上，放着一金属棒 ab ，导轨与棒的电阻不计。所处的匀强磁场的方向见图示。已知电阻 $R_1=5\Omega$ ， $R_2=6\Omega$ ，伏特表的量程为 $0-10\text{V}$ ，安培表的量程为 $0-3\text{A}$ （电表内阻对电路的影响不计）。

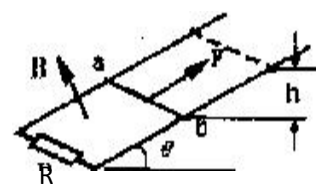
- (1)将 R 调到 30Ω 时，用 $F=40\text{N}$ 的力，使 ab 棒垂直导轨向右移动，当 ab 棒到达稳定状态时两表中有一表的示数恰好为满量程，另一表又能安全使用，则 ab 棒速度多大？
 (2)将 R 调到 3Ω 时，欲使 ab 棒运动到达稳定状态，使两表中一示数恰好为满量程，另一表又能安全使用，则拉力应为多大？



题型七：电磁感应中的能量问题：

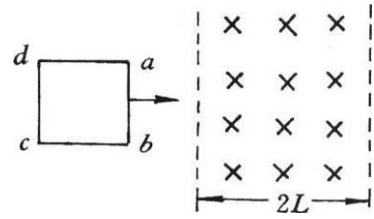
示例 7：两根电阻可忽略不计的光滑金属导轨，平行放置在倾角为 θ 的斜面上，导轨的底端接有电阻 R 。斜面处在一匀强磁场中，磁场方向垂直于斜面向上，质量为 m 、电阻不计的金属棒 ab ，在沿着斜面与棒垂直的恒力 F 作用下沿导轨匀速上滑，上升高度为 h ，如图所示，在这个过程中（ ）

- A. 作用于金属棒上的各个力的合力所做的功等于 0；
 B. 作用于金属棒上的各个力的合力所做的功等于 mgh 与电阻 R 上发出的焦耳热之和；
 C. 恒力 F 与安培力的合力所做的功等于 0；
 D. 恒力 F 与重力的合力所做的功等于电阻 R 上发出的焦耳热。



题型八：电磁感应中的图象问题：

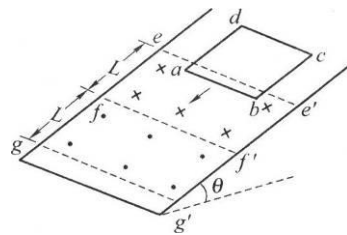
示例 8：如图所示， $abcd$ 是一个边长为 L 的正方形导线框，位于水平面内， bc 边中串联有电阻 R ，导线本身电阻不计。在其右边虚线界内存在一个匀强磁场，左、右边界虚线与线框的 ab 边平行，磁场区域的宽度为 $2L$ ，磁感应强度为 B ，磁场方向垂直纸面向里，线框在一个垂直于 ab 边的水平恒定拉力 F 作用下沿光滑水平面运动，直到通过磁场区域。已知 ab 边刚进入磁场时，线框便变为匀速直线运动，而且此时通过电阻 R 的电流的大小为 i_0 。试在 $i-x$ 坐标上定性地画出：从导线框刚进入磁场到完全离开磁场的过程中，流过电阻 R 的电流 i 的大小随 ab 边的位置坐标 x 变化的曲线(取 ab 边刚进入磁场时 $x=0$)。



题型九：电磁感应综合问题：

示例 9：如图所示，在倾角为 θ 的光滑斜面上，存在着两个磁感应强度大小均为 B 的匀强磁场，区域 I 磁场方向垂直斜面向下，区域 II 磁场方向垂直斜面向上，磁场宽度均为 L ，一个质量为 m ，电阻为 R ，边长也为 L 的正方形线框，由静止开始下滑，沿斜面滑行一段距离后 ab 边刚越过 ee' 进入磁场区域 I 时，恰好做匀速直线运动。若当 ab 边到达 gg' 与 ff' 的中间位置时，线框又恰好做匀速直线运动。求：

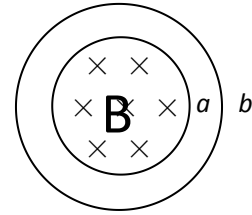
- (1) 当 ab 边刚越过 ee' 进入磁场区域 I 时做匀速直线运动的速度 v ；
- (2) 当 ab 边刚越过 ff' 进入磁场区域 II 时，线框的加速度 a ；
- (3) 线框从 ab 边开始进入磁场 I 至 ab 边到达 gg' 与 ff' 的中间位置的过程中产生的热量。



第九讲 电磁感应综合应用（二）

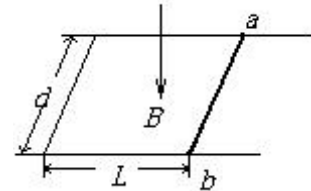
一、课堂例题：

1. 如图所示， a 、 b 是用同种规格的铜丝做成的两个同心圆环，两环半径之比为 $2:3$ ，其中仅在 a 环所围区域内有垂直于纸面向里的匀强磁场。当该匀强磁场的磁感应强度均匀增大时， a 、 b 两环内的感应电动势大小和感应电流大小之比分别为（ ）



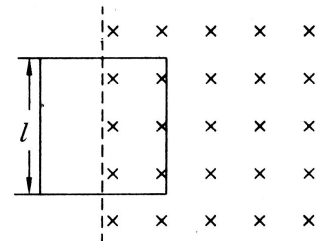
- A. $1:1, 3:2$; B. $1:1, 2:3$;
 C. $4:9, 2:3$; D. $4:9, 9:4$ 。

2. 如图所示，置于水平面上两根平行导轨间距 d 为 0.5m ，金属细杆 ab 置于导轨一端，跨在两根导轨之间，它与每一根导轨之间的最大静摩擦力为 0.2N ，导轨另一端用直导线相连，这样形成一个矩形闭合回路，其中 L 长为 0.8m ，总电阻为 0.2Ω ，整个装置处于竖直向下的匀强磁场中，如果从某一时刻起，磁场的磁感应强度由 1T 起以 0.2T/s 的变化率均匀的增大。经过多少时间后，金属细杆 ab 将开始运动？



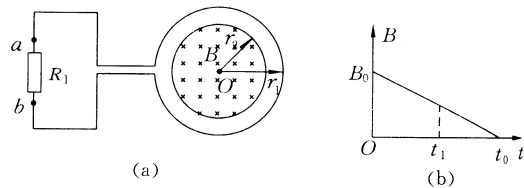
3. 如图，匀强磁场的磁感应强度方向垂直于纸面向里，大小随时间的变化率 $\frac{\Delta B}{\Delta t} = k$ ， k 为负的常量。用电阻率为 ρ 、横截面积为 S 的硬导线做成一边长为 l 的方框。将方框固定于纸面内，其右半部位于磁场区域中。求：

- (1) 导线中感应电流的大小；
 (2) 若 $B_0=0$ ，磁场对方框作用力的大小随时间的变化。



4. 如图 (a) 所示，一个电阻值为 R ，匝数为 n 的圆形金属线圈与阻值为 $2R$ 的电阻 R_1 连结成闭合回路。线圈的半径为 r_1 。在线圈中半径为 r_2 的圆形区域存在垂直于线圈平面向里的匀强磁场，磁感应强度 B 随时间 t 变化的关系图线如图 (b) 所示。图线与横、纵轴的截距分别为 t_0 和 B_0 。导线的电阻不计。求 0 至 t_1 时间内

- (1) 通过电阻 R_1 上的电流大小和方向；
 (2) 通过电阻 R_1 上的电量 q 及电阻 R_1 上产生的热量。

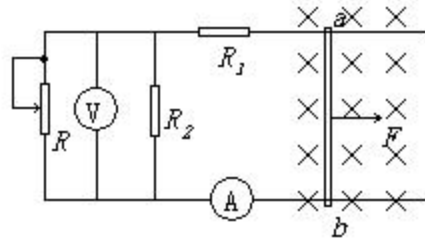


5. 如图所示，在两条平行的光滑导轨上，用套环连着一金属棒 ab （导轨与棒的电阻不计），匀强磁场的方向见图示，已知 $R_1=5\Omega$ ， $R_2=6\Omega$ ，伏特表的量程为 $0-10\text{V}$ ，安培表的量

程为 0-3A (电表对电路的影响不计)

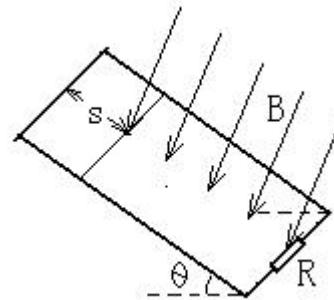
(1) 将 R 调到 30Ω , 用 $F=40N$ 的力, 使 ab 棒垂直导轨向右运动, 当 ab 棒达到稳定状态时两表中有一表的示数恰好为满量程; 另一表又能安全使用, 则 ab 棒速度为多少?

(2) 将 R 调到 3Ω , 欲使 ab 棒达到稳定状态时, 两表中一表的示数恰好为满量程; 另一表又能安全使用, 则拉力应为多大?



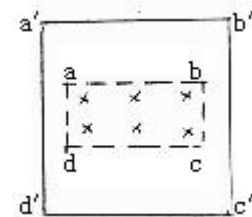
6. 有一足够长的平行金属导轨, 电阻不计, 导轨光滑, 间距 $l=2m$, 现将导轨沿与水平方向成 $\theta=30^\circ$ 角倾斜放置, 在底部接有一个 $R=3\Omega$ 的电阻. 现将一个长为 $l=2m$ 、质量 $m=0.2kg$ 、电阻 $r=2\Omega$ 的金属棒自导轨顶部沿轨道自由滑下, 经一段距离后进入一个垂直轨道平面的匀强磁场中(如图所示). 磁场上部有边界, 下部无边界, 磁感强度 $B=0.5T$, 金属棒进入磁场后又运动了 $s'=30m$ 后开始做匀速直线运动, 在做匀速直线运动之前这段时间内电阻 R 上产生了 $Q=36J$ 的内能($g=10m/s^2$). 求:

- (1) 金属棒进入磁场后速度 $v=15m/s$ 时的加速度 a 的大小及方向;
- (2) 磁场的上部边界距导轨顶部的距离.

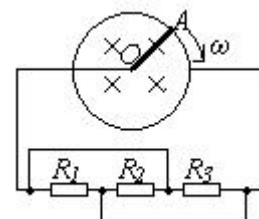


7. 如图所示, 虚线框 $abcd$ 内为一矩形匀强磁场区域, $ab=2bc$, 磁场方向垂直于纸面. 实线框 $a'b'c'd'$ 是一正方形导线框, $a'b'$ 边与 ab 边平行. 若将导线框匀速地拉离磁场区域, 以 W_1 表示沿平行于 ab 的方向拉出过程中外力所做的功, W_2 表示的同样速率沿平行于 bc 的方向拉出过程中外力所做的功, 则 ()

- A. $W_1=W_2$; B. $W_2=2W_1$; C. $W_1=2W_2$; D. $W_2=4W_1$.

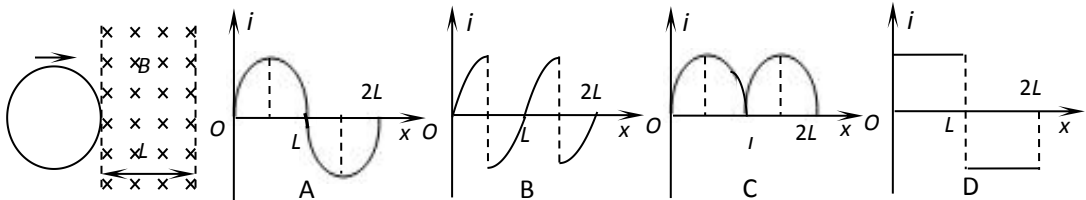


8. 如图所示, 有一磁感应强度 $B=0.40T$ 的匀强磁场, 其磁感线垂直地穿过半径为 $l=20cm$ 的金属环, OA 是一根金属棒, 它贴着圆环沿顺时针方向绕 O 点匀速转动, OA 棒的电阻 $r=0.40\Omega$, 电路上的三只电阻 $R_1=R_2=R_3=6.0\Omega$, 圆环和其他导线的电阻不计, 当电阻 R_3 消耗的功率为 $P_3=0.060W$ 时, OA 棒的角速度应是多大?



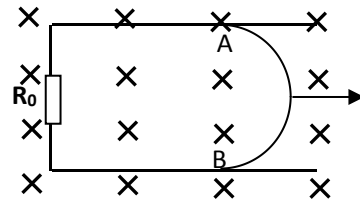
二、课堂练习:

1. 如图所示, 两条平行虚线之间存在匀强磁场, 磁场方向垂直纸面向里, 虚线间的距离为 L . 金属圆环的直径也是 L . 自圆环从左边界进入磁场开始计时, 以垂直于磁场边界的恒定速度 v 穿过磁场区域. 规定逆时针方向为感应电流 i 的正方向, 则圆环中感应电流 i 随其移动距离 x 的 $i \sim x$ 图象最接近 ()



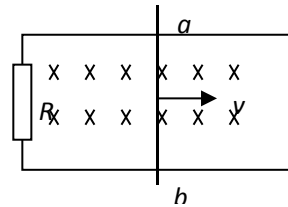
2. 如图, 一个半径为 L 的半圆形硬导体 AB 以速度 v , 在水平 U 型框架上匀速滑动, 匀强磁场的磁感应强度为 B , 回路电阻为 R_0 半圆形硬导体 AB 的电阻为 r , 其余电阻不计, 则半圆形导体 AB 切割磁感线产生感应电动势的大小及 AB 之间的电势差分别为()

- A. $BLv; \frac{BLvR_0}{R_0 + r}$; B. $2BLv; BLv$;
 C. $2BLv; \frac{2BLvR_0}{R_0 + r}$; D. $BLv; 2BLv$.

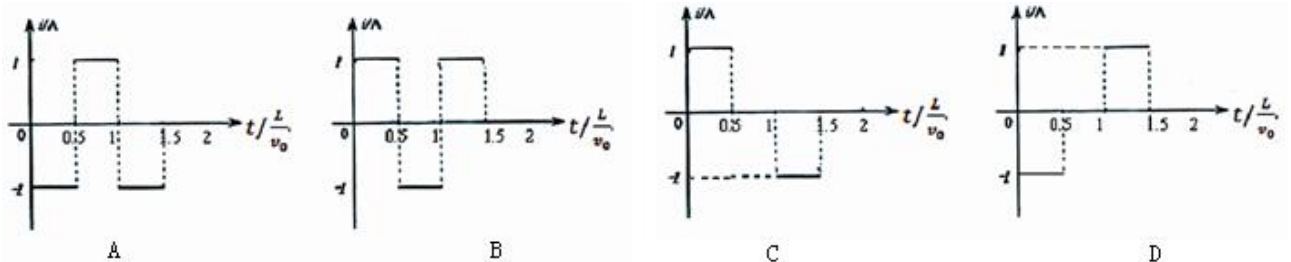
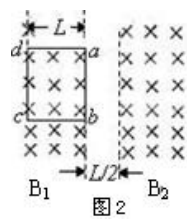


3. 如图所示, 金属杆 ab 以恒定的速率 v 在光滑平行导轨上向右滑行, 设整个电路总电阻为 R (恒定不变), 整个装置置于垂直纸面向里的匀强磁场中, 下列叙述正确的是 ()

- A. ab 杆中的电流强度与速率 v 成正比;
 B. 磁场作用于 ab 杆的安培力与速率 v 成正比;
 C. 电阻 R 上产生的电热功率与速率 v 成正比;
 D. 外力对 ab 杆做功的功率与速率 v 成正比.

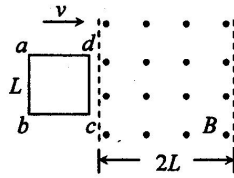


4. 在光滑水平面上, 边长为 L 的正方形导线框 $abcd$ 在水平拉力作用下, 以恒定的速度 v_0 从匀强磁场的左区 B_1 完全拉进右区 B_2 . 在该过程中, 导线框 $abcd$ 始终与磁场的边界平行. $B_1 = B_2$, 方向垂直线框向下, 中间有宽度为 $L/2$ 的无磁场区域, 如图 2 所示. 规定线框中逆时针方向为感应电流的正方向. 从 ab 边刚好出磁场左区域 B_1 开始计时, 到 cd 边刚好进入磁场右区域 B_2 为止, 下面四个线框中感应电流 i 随时间 t 变化的关系图像中正确的是 ()

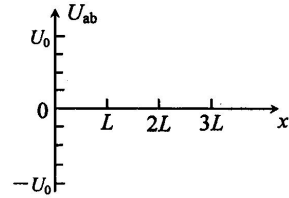


5. 如图甲所示，空间有一宽为 $2L$ 的匀强磁场区域，磁感应强度为 B ，方向垂直纸面向外。 $abcd$ 是由均匀电阻丝做成的边长为 L 的正方形线框，总电阻值为 R ，线框以垂直磁场边界的速度 v 匀速通过磁场区域，在运动过程中，线框 ab 、 cd 两边始终与磁场边界平行。设线框刚进入磁场的位置 $x=0$ ， x 轴沿水平方向向右。求：

- (1) cd 边刚进入磁场时， ab 两端的电势差，并指明哪端电势高；
- (2) 线框穿过磁场的过程中，线框中产生的焦耳热；
- (3) 在下面的乙图中，画出 ab 两端电势差 U_{ab} 随距离变化的图象。其中 $U_0 = BLv$ 。



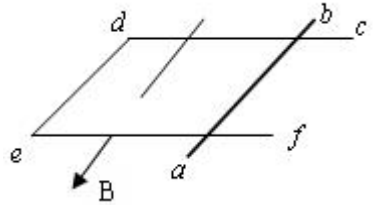
图甲



图乙

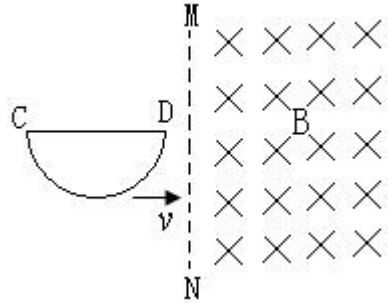
第十讲 电磁感应综合应用 (三)

1. 如图所示, 金属棒 ab 置于水平放置的光滑框架 $cdef$ 上, 棒与框架接触良好, 匀强磁场垂直于 ab 棒斜向下。从某时刻开始磁感应强度均匀减小, 同时施加一个水平方向上的外力 F 使金属棒 ab 保持静止, 则 F ()



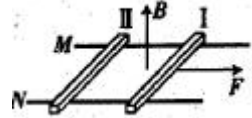
- A. 方向向右, 且为恒力;
- B. 方向向右, 且为变力;
- C. 方向向左, 且为变力;
- D. 方向向左, 且为恒力。

2. 如图所示, 一导线弯成半径为 a 的半圆形闭合回路。虚线 MN 右侧有磁感应强度为 B 的匀强磁场。方向垂直于回路所在的平面。回路以速度 v 向右匀速进入磁场, 直径 CD 始终与 MN 垂直。从 D 点到达边界开始到 C 点进入磁场为止, 下列结论正确的是 ()



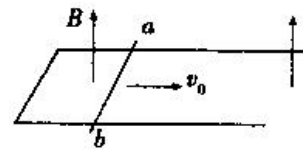
- A. 感应电流方向不变;
- B. CD 段直线始终不受安培力;
- C. 感应电动势最大值 $E = Bav$;
- D. 感应电动势平均值 $\bar{E} = \frac{1}{4} \pi Bav$ 。

3. 如图所示, 两平行导轨 M 、 N 水平固定在一个磁感应强度为 B 、方向竖直向上的匀强磁场中; 两根相同的导体棒 I 、 II 垂直于导轨放置, 它们的质量都为 m , 电阻都为 R , 导体棒与导轨接触良好, 导轨电阻不计, 导体棒与导轨间的动摩擦因数均为 μ , 开始时两导体棒处于静止状态。现对 I 棒施加一平行于导轨的恒力 F (方向如图所示), 使 I 棒运动起来。关于两棒的最终的运动状态, 下列说法可能正确的是 ()



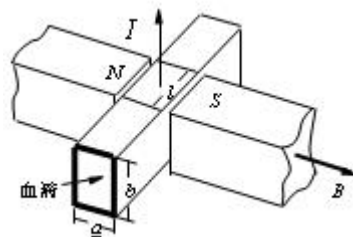
- A. I 棒最终做匀速运动而 II 棒静止;
- B. I 、 II 两棒最终都以相同的速度做匀速运动;
- C. 两棒最终都匀速(不为零)运动, 但 I 棒的速度较大;
- D. 两棒最终都以相同的加速度 (不为零) 运动。

4. 水平固定放置的足够长的 U 形金属导轨处于竖直向上的匀强磁场中, 在导轨上放着金属棒 ab , 开始时 ab 棒以水平初速度 v_0 向右运动, 最后静止在导轨上, 就导轨光滑和粗糙两种情况比较, 这个过程 ()



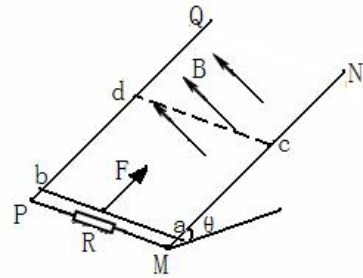
- A. 安培力对 ab 棒所做的功不相等;
- B. 电流所做的功相等;
- C. 产生的总内能相等;
- D. 通过 ab 棒的电量相等。

5. 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, 血液含有离子, 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横穿管子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, 匀强磁场的宽度 l 至少为_____。



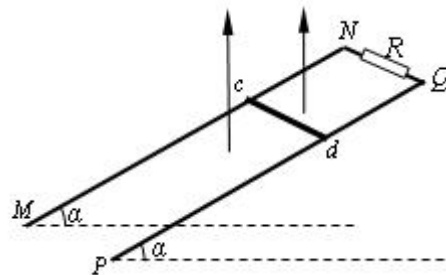
6. 如图所示，MN、PQ是足够长的光滑平行导轨，其间距为 L ，且 $MP \perp MN$ 。导轨平面与水平面间的夹角 $\theta=30^\circ$ 。MP接有电阻 R ，有一匀强磁场垂直于导轨平面，磁感应强度为 B_0 。将一根质量为 m 的金属棒 ab 紧靠 PM 放在导轨上，且与导轨接触良好，金属棒的电阻也为 R ，其余电阻均不计。现用与导轨平行的恒力 $F=mg$ 沿导轨平面向上拉金属棒，使金属棒从静止开始沿导轨向上运动，金属棒运动过程中始终与 MP 平行。当金属棒滑行至 cd 处时已经达到稳定速度， cd 到 MP 的距离为 S 。求：

- (1) 金属棒达到的稳定速度；
- (2) 金属棒从静止开始运动到 cd 的过程中，电阻 R 上产生的热量；
- (3) 若将金属棒滑行至 cd 处的时刻记作 $t=0$ ，从此时刻起，让磁感应强度逐渐减小，可使金属棒中不产生感应电流，写出磁感应强度 B 随时间 t 变化的关系式。



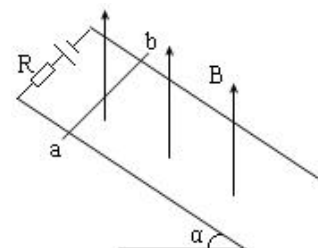
7. 如图所示，两足够长平行光滑的金属导轨 MN 、 PQ 相距为 L ，导轨平面与水平面夹角 $\alpha=30^\circ$ ，导轨上端跨接一定值电阻 R ，导轨电阻不计。整个装置处于方向竖直向上的匀强磁场中，长为 L 的金属棒 cd 垂直于 MN 、 PQ 放置在导轨上，且与导轨保持电接触良好，金属棒的质量为 m 、电阻为 r ，重力加速度为 g ，现将金属棒由静止释放，当金属棒沿导轨下滑距离为 s 时，速度达到最大值 v_m 。求：

- (1) 金属棒开始运动时的加速度大小；
- (2) 匀强磁场的磁感应强度大小；
- (3) 金属棒沿导轨下滑距离为 s 的过程中，电阻 R 上产生的电热。



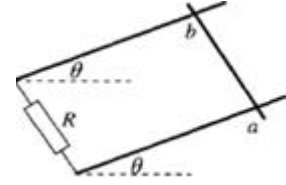
8. 如图所示，两条平行的足够长的光滑金属导轨与水平面成 $\alpha=53^\circ$ 角，导轨间距离 $L=0.8m$ 。其上端接一电源和一固定电阻，电源的电动势 $E=1.5V$ ，其内阻及导轨的电阻可忽略不计。固定电阻 $R=4.5\Omega$ 。导体棒 ab 与导轨垂直且水平，其质量 $m=3 \times 10^{-2}kg$ ，电阻不计。整个装置处于竖直向上的匀强磁场中，磁感应强度 $B=0.5T$ 。（ $g=10m/s^2$ ， $\sin 53^\circ=0.8$ ， $\cos 53^\circ=0.6$ ）

- (1) 将 ab 棒由静止释放，最终达到一个稳定的速度，求此时电路中的电流；
- (2) 求 ab 稳定时的速度；
- (3) 求 ab 棒以稳定速度运动时电路中产生的焦耳热功率 P_Q 及 ab 棒重力的功率 P_G 。从计算结果看两者大小关系是怎样的？请解释为什么有这样的关系？



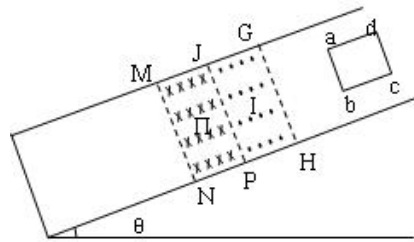
第十一讲 电磁感应综合应用（四）

1. 处于竖直向上匀强磁场中的两根电阻不计的平行金属导轨，下端连一电阻 R ，导轨与水平面之间的夹角为 θ 。一电阻可忽略的金属棒 ab ，开始固定在两导轨上某位置，棒与导轨垂直。如图所示，现释放金属棒让其由静止开始沿轨道平面下滑。就导轨光滑和粗糙两种情况比较，当两次下滑的位移相同时，则有（ ）



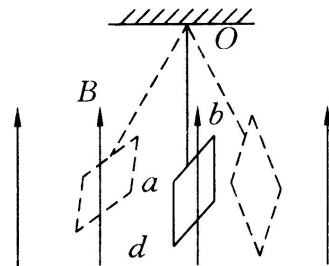
- A. 重力势能的减小量相同；
- B. 机械能的变化量相同；
- C. 磁通量的变化量相同；
- D. 磁通量的变化率相同。

2. 在如图所示的倾角为 θ 的光滑斜面上，存在着两个磁感应强度大小为 B 的匀强磁场，区域 I 的磁场方向垂直斜面向上，区域 II 的磁场方向垂直斜面向下，磁场的宽度均为 L ，一个质量为 m 、电阻为 R 、边长也为 L 的正方形导线框，由静止开始沿斜面下滑，当 ab 边刚越过 GH 进入磁场 I 区时，恰好以速度 v_1 做匀速直线运动；当 ab 边下滑到 JP 与 MN 的中间位置时，线框又恰好以速度 v_2 做匀速直线运动，从 ab 进入 GH 到 MN 与 JP 的中间位置的过程中，线框的动能变化量大小为 ΔE_k ，重力对线框做功大小为 W_1 ，安培力对线框做功大小为 W_2 ，下列说法中正确的有（ ）



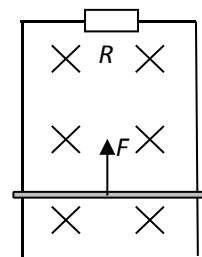
- A、在下滑过程中，由于重力做正功，所以有 $v_2 > v_1$ ；
- B、从 ab 进入 GH 到 MN 与 JP 的中间位置的过程中，机械能守恒；
- C、从 ab 进入 GH 到 MN 与 JP 的中间位置的过程，有 $(W_1 + \Delta E_k)$ 机械能转化为电能；
- D、从 ab 进入 GH 到 MN 与 JP 的中间位置的过程中，线框动能的变化量大小为 $\Delta E_k = W_2 - W_1$ 。

3. 如图所示，在磁感应强度大小为 B 、方向竖直向上的匀强磁场中，有一质量为 m 、阻值为 R 的闭合矩形金属线框 $abcd$ 用绝缘轻质细杆悬挂在 O 点，并可绕 O 点摆动。金属线框从右侧某一位置静止开始释放，在摆动到左侧最高点的过程中，细杆和金属线框平面始终处于同一平面，且垂直纸面。则线框中感应电流的方向是（ ）



- A. $a \rightarrow b \rightarrow c \rightarrow d \rightarrow a$ ；
- B. $d \rightarrow c \rightarrow b \rightarrow a \rightarrow d$ ；
- C. 先是 $d \rightarrow c \rightarrow b \rightarrow a \rightarrow d$ ，后是 $a \rightarrow b \rightarrow c \rightarrow d \rightarrow a$ ；
- D. 先是 $a \rightarrow b \rightarrow c \rightarrow d \rightarrow a$ ，后是 $d \rightarrow c \rightarrow b \rightarrow a \rightarrow d$ 。

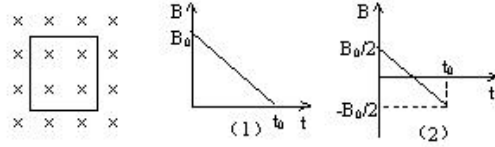
4. 如图所示，竖直放置的两根平行金属导轨之间接有定值电阻 R ，质量不能忽略的金属棒与两导轨始终保持垂直并良好接触且无摩擦，棒与导轨的电阻均不计，整个装置放在匀强磁场中，磁场方向与导轨平面垂直，棒在竖直向上的恒力 F 作用下加速上升的一段时间内，力 F 做的功与安培力做的功的代数和等于（ ）



- A. 棒的机械能增加量；
- B. 棒的动能增加量；
- C. 棒的重力势能增加量；
- D. 电阻 R 上放出的热量。

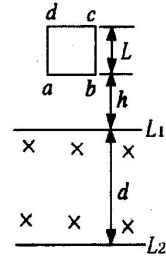
5. 如图所示, 矩形线圈处于匀强磁场中, 当磁场分别按图 (1) 图 (2) 两种方式变化时, t_0 时间内线圈产生的电能及通过线圈某一截面的电量分别用 W_1 、 W_2 、 q_1 、 q_2 表示, 则下列关系式正确的是 ()

- A. $W_1 = W_2$ $q_1 = q_2$; B. $W_1 > W_2$ $q_1 = q_2$;
C. $W_1 < W_2$ $q_1 < q_2$; D. $W_1 > W_2$ $q_1 > q_2$ 。



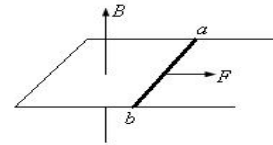
6. 如图所示, 相距为 d 的两水平直线 L_1 和 L_2 分别是水平向里的匀强磁场的边界, 磁场的磁感应强度为 B , 正方形线框 $abcd$ 边长为 L ($L < d$)、质量为 m 。将线框在磁场上方 ab 边距 L_1 为 h 处由静止开始释放, 当 ab 边进入磁场时速度为 v_0 , cd 边刚穿出磁场时速度也为 v_0 。从 ab 边刚进入磁场到 cd 边刚穿出磁场的整个过程中:

- ()
A. 线框一直都有感应电流;
B. 线框一定有减速运动的过程;
C. 线框不可能有匀速运动的过程;
D. 线框产生的总热量为 $mg(d+h+L)$ 。



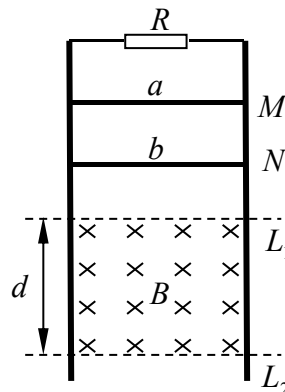
7. 如图所示, 宽度 $L=1\text{m}$ 的足够长的 U 形金属框架水平放置, 框架处在竖直向上的匀强磁场中, 磁感应强度 $B=1\text{T}$, 框架导轨上放一根质量 $m=0.2\text{kg}$ 、电阻 $R=1.0\Omega$ 的金属棒 ab , 棒 ab 与导轨间的动摩擦因数 $\mu=0.5$, 现用功率恒为 6W 的牵引力 F 使棒从静止开始沿导轨运动 (ab 棒始终与导轨接触良好且垂直), 当棒的电阻 R 产生热量 $Q=5.8\text{J}$ 时获得稳定速度, 此过程中, 通过棒的电量 $q=2.8\text{C}$ (框架电阻不计, g 取 10m/s^2)。问:

- (1) ab 棒达到的稳定速度多大?
(2) ab 棒从静止到稳定速度的时间多少?



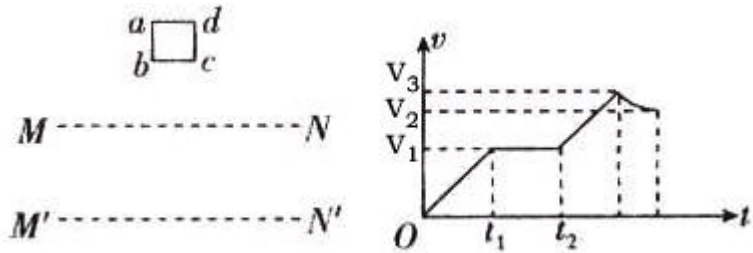
8. 如图所示, 电阻忽略不计的、两根两平行的光滑金属导轨竖直放置, 其上端接一阻值为 3Ω 的定值电阻 R 。在水平虚线 L_1 、 L_2 间有一与导轨所在平面垂直的匀强磁场 B , 磁场区域的高度为 $d=0.5\text{m}$ 。导体棒 a 的质量 $m_a=0.2\text{kg}$ 、电阻 $R_a=3\Omega$; 导体棒 b 的质量 $m_b=0.1\text{kg}$ 、电阻 $R_b=6\Omega$, 它们分别从图中 M 、 N 处同时由静止开始在导轨上无摩擦向下滑动, 且都能匀速穿过磁场区域, 当 b 刚穿出磁场时 a 正好进入磁场。设重力加速度为 $g=10\text{m/s}^2$ 。(不计 a 、 b 之间的作用) 求:

- (1) 在整个过程中, a 、 b 两棒克服安培力分别做的功;
(2) M 点和 N 点距 L_1 的高度。



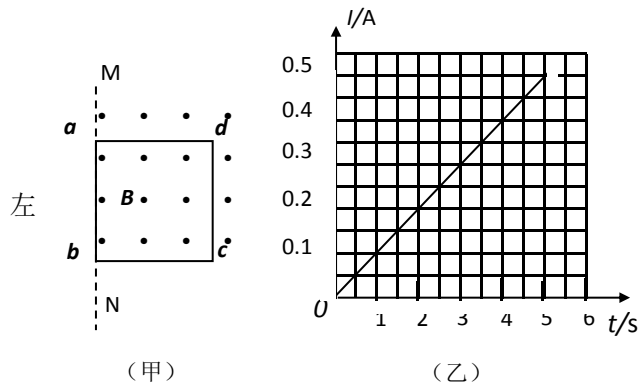
9. 如图，abcd 是位于竖直平面内的正方形闭合金属线框，金属线框的质量为 m ，电阻为 R ，在金属线框的下方有一匀强磁场区，MN 和 $M'N'$ 是匀强磁场区域的水平边界，并与线框的 bc 边平行，磁场方向与线框平面垂直，现金属线框由距 MN 的某一高度从静止开始下落，下图 2 是金属线框由开始下落到完全穿过匀强磁场区域瞬间的速度—时间图象，图象中坐标轴上所标出的字母均为已知量，求：

- (1) 金属框的边长；
- (2) 磁场的磁感应强度；
- (3) 金属线框在整个下落过程中所产生的热量。



10. 如图（甲）所示，边长为 $L=2.5\text{m}$ 、质量 $m=0.50\text{kg}$ 的正方形绝缘金属线框，平放在光滑的水平桌面上，磁感应强度 $B=0.80\text{T}$ 的匀强磁场方向竖直向上，金属线框的一边 ab 与磁场的边界 MN 重合。在力 F 作用下金属线框由静止开始向左运动，在 5.0s 内从磁场中拉出。测得金属线框中的电流随时间变化的图象如图（乙）所示。已知金属线框的总电阻为 $R=4.0\ \Omega$ 。

- (1) 试判断金属线框从磁场中拉出的过程中，线框中的感应电流方向？
- (2) $t=2.0\text{s}$ 时，金属线框的速度？
- (3) 已知在 5.0s 内力 F 做功 1.92J ，那么，金属框从磁场拉出过程线框中产生的焦耳热是多少？



第十二讲 原子核式结构

一、知识梳理

1、原子核式结构 [原子的核式结构.swf](#)

1) 1897 年英国物理学家汤姆逊从阴极射线的研究中发现电子提出枣糕模型

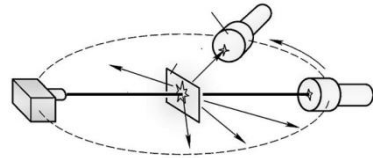
原子是一个直径约为 10^{-10}m 的球体, 正电荷均匀分布在整個球体中, 带负电的电子就嵌在其中。

电子电量 $e=1.60219 \times 10^{-19}\text{C}$

电子质量 $m=9.10953 \times 10^{-31}\text{kg}$

2) α 粒子散射实验和卢瑟福的原子核式结构模型(行星模型)

英国物理学家卢瑟福用 α 粒子轰击金箔的实验如图所示, 由放射源、金箔和能环绕金箔作 360° 旋转的荧光屏与显微镜组成。



α 粒子散射实验现象:

- ① 绝大多数的 α 粒子不发生偏转
- ② 少数 α 粒子发生了较大偏转
- ③ 极少数 α 粒子产生超过 90° 大角度偏转
- ④ 个别的 α 粒子被弹回。

卢瑟福在 1911 年提出原子的核式结构模型: 在原子的中心有一个很小的核, 叫做原子核, 原子的全部正电荷和几乎全部质量都集中在原子核里, 带负电的电子在核外空间里绕核高速旋转。

依据 α 粒子散射实验可以估算出原子核的大小约 $10^{-15} \sim 10^{-14}\text{m}$, 原子的半径约为 10^{-10}m 。两者相比, 原子核的半径是原子半径的万分之一, 体积则相差 1 万亿倍, 该模型和行星模型很相似。
原子核

2. 天然放射现象和三种射线

能够自发地放出射线(可穿透黑纸, 使照相底片感光)的元素叫作放射性元素, 这种现象叫作天然放射现象. 发现这种现象的是法国物理学家贝克勒尔, 研究这种现象的有法国物理学家皮埃尔·居里、玛丽·居里夫妇等。

三种射线:

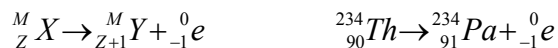
- (1) α 射线: 它是高速的氦原子核(${}^4_2\text{He}$)粒子流。其速度约为光在真空中速度的 $1/10$, 贯穿本领很小, 电离作用和感光作用很强。
- (2) β 射线: 它是高速的电子(${}^0_{-1}\text{e}$)流, 速度接近光速, 贯穿本领强, 电离作用较弱。
- (3) γ 射线: 是频率很高的 γ 光子流。贯穿本领最强, 电离作用最弱。

3. 放射性元素的衰变

α 衰变: 原子核放出 α 粒子的衰变



β 衰变: 原子核放出 β 粒子的衰变



γ 射线是伴随 α 衰变和 β 衰变产生的。

(2) 半衰期

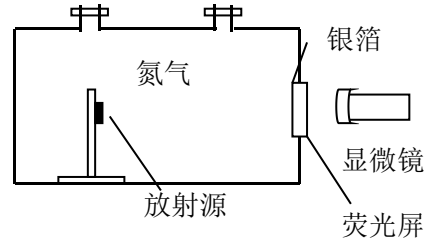
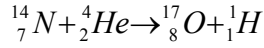
放射性元素的原子核有半数发生衰变所需要的时间叫半衰期, 半衰期的长短仅由元素本身的因素决定, 与其所处的物理状态和化学状态无关。

计算公式: $m = m_0 \left(\frac{1}{2}\right)^n$ 或 $m = m_0 \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{\tau}}$

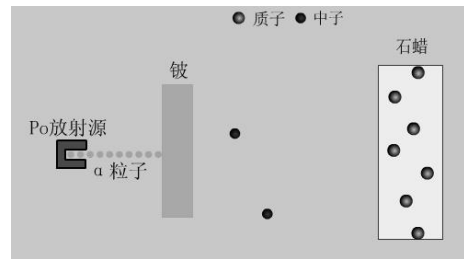
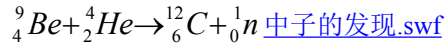
4. 原子核的人工转变

(1) 质子和中子的发现

卢瑟福用 α 粒子轰击氮核得到质子 [质子的发现.swf](#):



查德威克实验用 α 粒子轰击铍核得到中子:



(2) 原子核由质子和中子组成

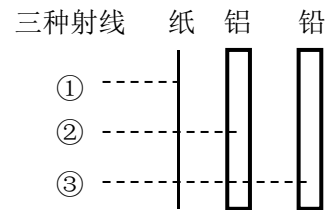
质子符号为 ${}_{1}^{1}\text{H}$, 中子符号为 ${}_{0}^{1}\text{n}$, 质子和中子统称核子。

二、课堂练习:

- 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
- 天然放射性元素放出的三种射线的穿透能力实验

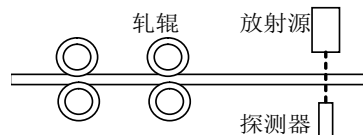
结果如图所示, 由此可推知 ()

- 来自于原子核外的电子
- 的电离作用最强, 是一种电磁波
- 的电离作用较强, 是一种电磁波
- 的电离作用最弱, 属于原子核内释放的光子



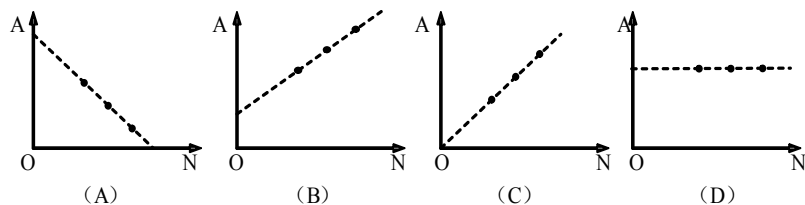
3. 在轧制钢板时需要动态地监测钢板厚度, 其检测装置由放射源、探测器等构成, 如图所示。该装置中探测器接收到的是 ()

- X射线
- α 射线
- β 射线
- γ 射线



- ${}_{92}^{239}\text{U}$ 经过衰变生成 ${}_{94}^{239}\text{Pu}$ 。下列说法中正确的是 ()
 A. ${}_{94}^{239}\text{Pu}$ 与 ${}_{92}^{239}\text{U}$ 的核内具有相同的中子数、不同的核子数
 B. ${}_{92}^{239}\text{U}$ 发生 β 衰变时所释放的电子是原子核外的自由电子

- C. ${}_{92}^{239}\text{U}$ 经过 2 次 β 衰变生成 ${}_{94}^{239}\text{Pu}$
- D. 温度越高, ${}_{92}^{239}\text{U}$ 的衰变越快
5. 在花岗岩、大理石等装饰材料中, 都不同程度地含有放射性元素。下列说法中正确的是 ()
- A. ${}_{92}^{238}\text{U}$ 衰变成 ${}_{82}^{206}\text{Pb}$ 要经过 6 次 β 衰变和 6 次 α 衰变
- B. 三种放射线中 α 射线的电离本领最强, γ 射线的穿透本领最强
- C. 放射性元素发生 β 衰变时所释放的电子是原子核内的质子转化为中子时产生的
- D. β 射线与 γ 射线一样都是电磁波, 但 β 射线穿透本领比 γ 射线强
6. 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
7. 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
8. 一块氡 222 放在天平左盘上, 右盘加 444 克砝码, 天平处于平衡。氡发生 α 衰变, 经过一个半衰期时间后, 欲使天平再平衡, 应从右盘中取出砝码的质量为 ()
- A. 220 克
- B. 8 克
- C. 4 克
- D. 2 克
9. 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
10. 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 ()



11. 在卢瑟福和查德威克等科学家实验研究的基础上, 人们证实了原子核是由质子和_____组成的。一个氦原子核 (${}^4_2\text{He}$) 中有_____个质子
12. 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) ${}_{13}^{27}\text{Al} + {}_2^4\text{He} \rightarrow {}_{15}^{30}\text{P} + x$
13. 核反应方程 ${}^9_4\text{Be} + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^{12}_6\text{C} + X$ 中的 X 表示 ()
- (A) 质子
- (B) 电子
- (C) 光子
- (D) 中子

14. 如图 12-12 所示, 由天然放射性元素钋 (Po) 放出的射线 x_1 , 轰击铍 (${}^9_4\text{Be}$) 时会产生粒子流 x_2 , 用粒子流 x_2 轰击石蜡时会打出粒子流 x_3 , 经研究知道 ()
- (A) x_1 为 α 粒子, x_2 为中子,

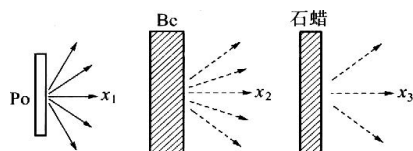


图 12-12

- (B) x_2 为质子, x_3 为中子,
- (C) x_1 为 α 粒子, x_2 为质子,
- (D) x_2 为中子, x_3 为光子。

15. 用中子轰击硼核 ${}^{10}_5B$ 发生的核反应是: ${}^{10}_5B + {}^1_0n \rightarrow {}^7_3Li + X$ 其中的 X 粒子应是 () .

- (A) α 粒子
- (B) β 粒子
- (C) 质子
- (D) 中子

16. 一质子束入射到静止靶核 ${}^{27}_{13}Al$ 上, 产生如下核反应: $p + {}^{27}_{13}Al \rightarrow X + n$, p 、 n 分别为质子和中子, 则产生新核的核子数和电荷数分别为 ()

- (A) 27 和 12
- (B) 27 和 14
- (C) 28 和 13
- (D) 28 和 15

17. 目前核电站获取核能的基本核反应方程, 是下列选项中的 ()

- (A) ${}^{238}_{92}U \rightarrow {}^{234}_{90}Li + {}^4_2He$
- (B) ${}^2_1H + {}^3_1H \rightarrow {}^4_2He + {}^1_0n$
- (C) ${}^{14}_7N + {}^4_2He \rightarrow {}^{17}_8O + {}^1_1H$
- (D) ${}^{235}_{92}U + {}^1_0n \rightarrow {}^{90}_{38}Sr + {}^{136}_{54}Xe + 10 {}^1_0n$

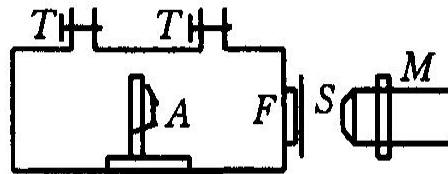
18. α 粒子轰击硼 10 生成氮 13 和 γ 粒子. 氮 13 具有放射性, 放出 y 的粒子并生成碳 13, 则 x 粒子和 y 粒子分别是 () .

- (A) 质子和中子
- (B) 质子和电子
- (C) 中子和电子
- (D) 中子和正电子

19. 如图所示为_____ (填科学家) 发现_____ 的实验装置. M 是_____, S 是_____, 窗口 F 处装有_____, 氮气从阀门 T 充入, A 是放射源.

下列说法中正确的是 (多选): ()

- (A) 放射源 A 放出的是质子
- (B) 充入氮气前, 调整银箔厚度, 使 S 上能见到质子引起的闪烁
- (C) 充入氮气后, 会在 S 上见到质子引起的闪烁
- (D) 该实验的核反应方程为: ${}^{14}_7N + {}^4_2He \rightarrow {}^{17}_8O + {}^1_1H$



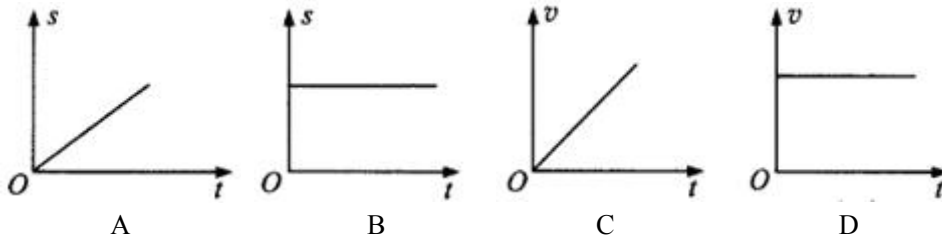
20. 如图 12-14 所示为粒子穿过充满氮气的云室时拍摄的照片, 在许多粒子的径迹中有一条发生了分叉, 分叉后有一条细而长的径迹和一条粗而短的径迹, 则 ()

- (A) 细而长的是 α 粒子的径迹
- (B) 粗而短的是氧核的径迹
- (C) 细而长的是氮核的径迹
- (D) 粗而短的是质子的径迹

第十三讲 学业水平及考试等级考、合格考模拟（一）

一、单选题

1. 在国际单位制中，属于基本单位的是（ ）
A. 牛顿 B. 弧度 C. 安培 D. 库仑
2. 证实电磁波存在的科学家是（ ）
A. 麦克斯韦 B. 安培 C. 法拉第 D. 赫兹
3. 下列物理量中，属于矢量的是（ ）
A. 角速度 B. 压强 C. 电流强度 D. 磁通量
4. 下列措施中，属于静电防范的是（ ）
A. 静电除尘 B. 避雷针 C. 静电植绒 D. 静电复印
5. 下列图像中能反映质点做匀加速直线运动规律的是（ ）



6. 在匀速圆周运动中，下列物理量中发生周期性变化的是（ ）
A. 平均速率 B. 线速度 C. 角速度 D. 转速
7. 弹簧振子做机械振动，当振子通过平衡位置时下列最大的物理量是（ ）
A. 回复力 B. 速度 C. 位移 D. 加速度
8. 分子的热运动是指（ ）
A. 扩散现象 B. 热胀冷缩现象
C. 分子永不停息地作无规则运动 D. 布朗运动
9. 一个镭 $^{226}_{88}\text{Ra}$ 的原子核中有（ ）
A. 226 个核子 B. 226 个质子 C. 138 个质子 D. 88 个中子
10. 下列射线中，电离本领最弱的是（ ）
A. α 射线 B. β 射线 C. γ 射线 D. X 射线
11. 质子是原子核的组成部分，一个质子带有（ ）
A. $1.6 \times 10^{-19}\text{C}$ 的正电荷 B. $1.6 \times 10^{-19}\text{C}$ 的负电荷
C. $9.1 \times 10^{-31}\text{C}$ 的正电荷 D. $9.1 \times 10^{-31}\text{C}$ 的负电荷
12. 红外线、无线电波、 γ 射线、可见光等都属于电磁波，则下列选项中，按照频率由低到高小顺序排列正确的是（ ）
A. 红外线、无线电波、 γ 射线、可见光
B. 红外线、可见光、 γ 射线、无线电波
C. 无线电波、红外线、可见光、 γ 射线
D. γ 射线、可见光、红外线、无线电波
13. 下列关于静电的说法中，正确的是（ ）
A. 摩擦起电创造了电荷
B. 丝绸摩擦过的玻璃棒能吸引不带电的物体
C. 普通验电器能直接检测物体带有何种性质的电荷
D. 使物体带电的方式只有三种

14. 下列关于能量的转化，正确的说法是 ()

- A. 能量不能从低温物体传到高温物体
- B. 摩擦生热的过程是不可逆过程
- C. 空调既能制热又能制冷，说明热传递不存在方向性
- D. 由于能的转化过程符合能量守恒定律，所以不会发生能源危机

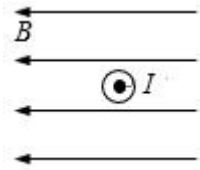
15. 伽利略在研究力和运动的关系的时候，用两个对接的斜面，一个斜面固定，让小球从斜面上滚下，又滚上另一个倾角可以改变的斜面，斜面倾角逐渐改变至零，如图所示。伽利略设计这个实验的目的是为了说明 ()

- A. 如果没有摩擦，小球将运动到与释放时相同高度
- B. 如果没有摩擦，物体运动过程中机械能守恒
- C. 维持物体做匀速直线运动并不需要力
- D. 如果没有摩擦，物体在两个斜面间的运动周期不变



16. 如图，通有电流 I 的直导线处于方向向左的匀强磁场 B 中，则导线受到磁场力的方向 ()

- A. 向左
- B. 向右
- C. 向上
- D. 向下



17. 一个房间内，上午 10 点钟时的温度为 16°C ，下午 2 点钟时的温度为 24°C ，则下午 2 点钟与上午 10 点钟相比较，房间内的空气分子的平均势能 ()

- A. 增大
- B. 减小
- C. 不变
- D. 为零

18. 在“用单分子油膜估测分子大小”实验中，若一滴油酸酒精溶液体积为 V ，在水面上形成的单分子油膜面积为 S ，则估算出油酸分子的直径为 ()

- A. 等于 V/S
- B. 大于 V/S
- C. 小于 V/S
- D. $\sqrt[3]{V}$

19. 下列说法中正确的是 ()

- A. 用手竖直握住一瓶子，此时瓶子受重力一定与手所受最大静摩擦力相平衡
- B. 用手托住一个瓶子，瓶子对手的压力就是重力
- C. 静止的水平桌面放一本书，书对桌面的压力与书的重力二力平衡
- D. 静止的水平桌面放一本书，桌面对书的支持力是由于桌面发生了弹性形变引起的

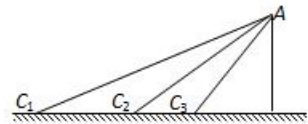
20. 如图所示，地球可以看作一个球体，位于上海的物体 A 和位于赤道上的物体 B ，都随地球的自转做匀速圆周运动，则它们在相等的时间内 ()

- A. 位移相等
- B. 平均速度相等
- C. 平均角速度相等
- D. 平均速率相等



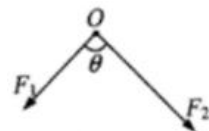
21. 如图，一个物体由静止开始，从 A 点出发分别经三个粗糙斜面下滑到同一水平面上的 C_1 处。已知三个斜面的动摩擦因数都相同，则 ()

- A. 物体克服摩擦力做功相同
- B. 物体经过 C_3 斜面的过程克服摩擦力做功最多
- C. 物体直接经过 C_1 斜面克服摩擦力做功最多
- D. 物体经过 C_2 斜面的过程克服摩擦力做功最多



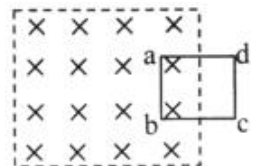
22. 如图，两个共点力 F_1 、 F_2 大小恒定，当两者的夹角 θ 从 120° 逐渐减小到 60° 的过程中，合力 ()

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



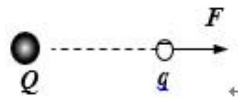
23. 正方形线圈 $abcd$ 的一半处于匀强磁场中，线圈平面与磁场方向垂直。在线圈以 ab 为轴转动 90° 的过程中，穿过线圈的磁通量大小 ()

- A. 一直减小
- B. 一直增大
- C. 先不变后增大
- D. 先不变后减小



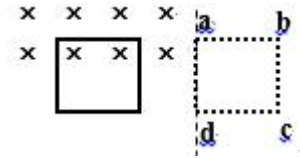
24.如图,在电荷量为 Q 的点电荷电场中,电荷量为 q 的检验电荷受到的电场力大小为 F ,方向向右.则检验电荷所处位置的电场强度()

- A. 大小为 F/q B. 大小为 F/Q
 C. 方向向右 D. 方向向左



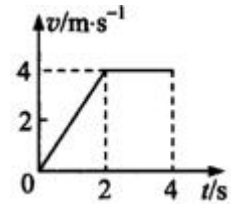
25.如图,金属线框 $abcd$ 的平面与匀强磁场方向垂直,将线框从实线位置向右移动到虚线位置的过程中,框内()

- A. 先有感应电流,后无感应电流
 B. 始终存在感应电流
 C. 先无感应电流,后有感应电流
 D. 始终不存在感应电流



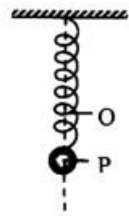
26.如图为一质点运动的 $v-t$ 图像,则该质点在 4s 内的平均速度为()

- A. 2m/s B. 3m/s C. 3.5m/s D. 4m/s



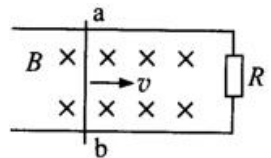
27.如图,小球通过弹簧悬挂于天花板上,平衡时,小球停在 O 点. P 点位于 O 点正下方.现将小球拉至 P 点并由静止释放,经 0.5s 到 O 点,此后以 O 点为对称中心,小球在竖直方向上做机械振动,则小球的振动周期为()

- A. 0.5s B. 1s C. 1.5s D. 2s



28.如图,水平放置的光滑平行金属导轨右端与电阻 R 连接,金属棒 ab 垂直置于导轨上,导轨间存在垂直于导轨平面的匀强磁场.棒获得初速度 v 后开始向右运动.则 ab 棒中感应电流的方向和 ab 棒的速度()

- A. 由 a 指向 b , 变大 B. 由 a 指向 b , 变小
 C. 由 b 指向 a , 变大 D. 由 b 指向 a , 变小

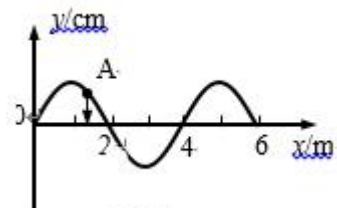


29.水的摩尔质量为 M ,水的密度为 ρ ,则一个水分子大小为(阿伏伽德罗常数为 N_A)()

- A. $\frac{M}{\rho} N_A$ B. $\frac{M}{\rho N_A}$ C. $\frac{M}{N_A}$ D. $1/N_A$

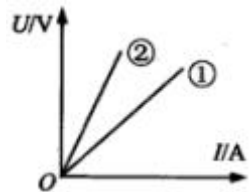
30.下图为一列沿 x 轴传播的横波在某时刻的波形图,波的频率为 4Hz,此时质点 A 的运动方向沿 y 轴负向,则该波的传播方向及波速分别为()

- A. 沿 x 轴正向, 8m/s B. 沿 x 轴正向, 16m/s
 C. 沿 x 轴负向, 8m/s D. 沿 x 轴负向, 16m/s



31.下图为电阻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. $R_1 < R_2, I_1 > I_2$

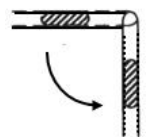


32.某星球的半径为地球的一半,质量为地球的一半,则物体在该星球表面所受的万有引力大小是它在地球表面所受万有引力大小的()

- A. 0.125 倍 B. 0.25 倍 C. 0.5 倍 D. 4 倍

33.如图,一端开口、另一端封闭的玻璃管水平放置,管内用水银柱封闭了一定量的气体.玻璃管按图示方式缓慢旋转直至竖直状态,该气体的()

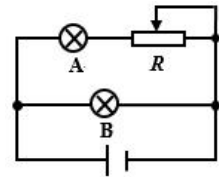
- A. 压强增大, 体积减小 B. 压强减小, 体积减小



C. 压强增大, 体积增大 D. 压强减小, 体积增大

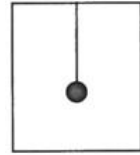
34.如图, 电源的输出电压和 A 、 B 两灯的电阻均不变. 若滑动变阻器 R 的滑片向右移动, 则 ()

- A. A 、 B 两灯均变亮 B. A 、 B 两灯均变暗
C. A 灯变暗, B 灯变亮 D. A 灯变亮, B 灯变暗



35.如图, 质量为 m 的小球挂在电梯的天花板上. 电梯在以大小为 $g/3$ 的加速度向上做减速运动的过程中, 小球()

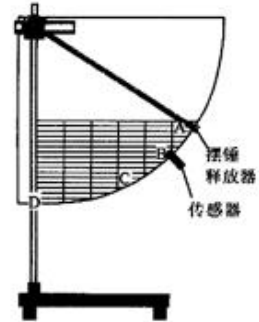
- A. 受拉力为 $mg/3$ B. 受拉力为 $2mg/3$
C. 受拉力为 $2mg/3$ D. 受拉力为 mg



二、实验题

36.汤姆孙通过对阴极射线的研究发现, 阴极射线是具有_____属性的, 因此他提出了原子的“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.

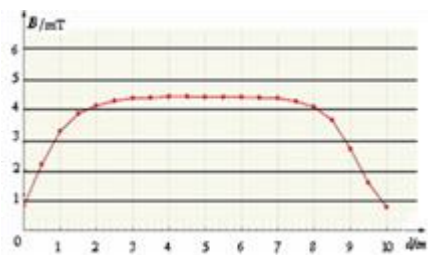
37.如图为“用 DIS 研究机械能守恒定律”的实验中, 将一传感器先后分别固定在竖直板上的 D 、 C 和 B 三点, 最低点 D 作为零势能点. 逐次将摆锤从 A 点自由释放, 分别测出摆锤经过 D 、 C 和 B 点时的速度.



(1) 本实验中的测量工具是_____。

(2) 已知摆锤的直径为 Δs , 由传感器测出摆锤通过传感器时的挡光时间为 Δt , 则摆锤经过传感器时的速度大小为_____。

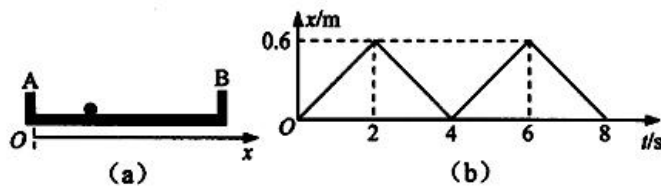
38.在“用 DIS 研究通电螺线管的磁感应强度”的实验中, 用_____传感器测量螺线管的轴线上各点的磁感应强度, 得到右图所示的 $B-d$ 图线. 有同学根据该图线若认为通电螺线管内部的磁场是匀强磁场, 你认为他的依据_____ (填: “充分” 或 “不够充分”).



三、简答题

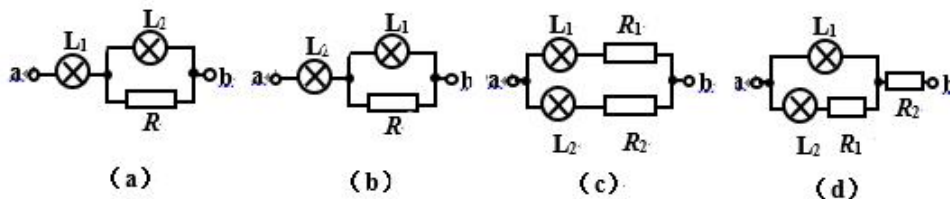
39.如图 a, 一个小球在固定的轨道 AB 上往复运动, 其位移-时间 ($x-t$) 图像如图 b 所示. 试问:

- (1) 轨道 AB 的长度是多少?
(2) 小球在 $t=0$ 到 $t=8s$ 内的平均速度大小是多少?



40.如图中 A 、 B 、 C 、 D 四个电路中, 小灯 L_1 上标有“6V 3A”字样, 小灯 L_2 上标有“4V 0.2A”字样, 电压 U_{ab} 均为 $U=10V$. 试判断:

- (1) 哪个电路两小灯不可能正常发光, 并说明理由;
(2) 两小灯均正常发光时, 哪个电路消耗的电功率最小.

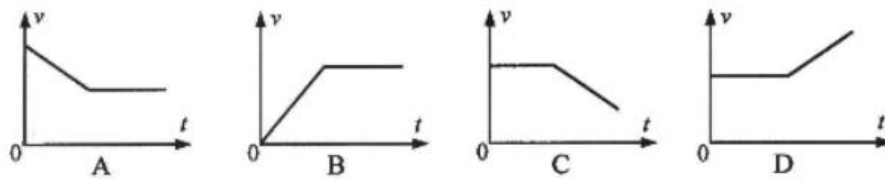


第十五讲 学业水平及考试等级考、合格考模拟（二）

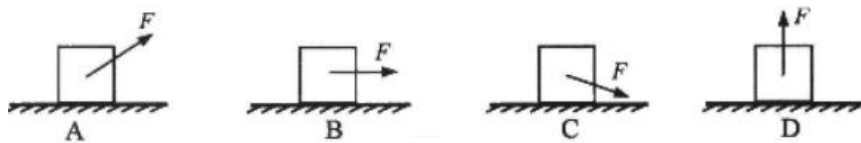
一、单选题

- 关于静止的物体，（ ）
 A. 一定可视为质点 B. 一定受到两个力作用
 C. 动能一定为零 D. 重力势能可以变化
- 下列利用静电的吸附作用进行工作的是（ ）
 A. 电话机 B. 电冰箱 C. 复印机 D. 电饭煲
- 弹簧振子做简谐振动的过程，下列不变的物理量是（ ）
 A. 周期 B. 速度 C. 回复力 D. 加速度

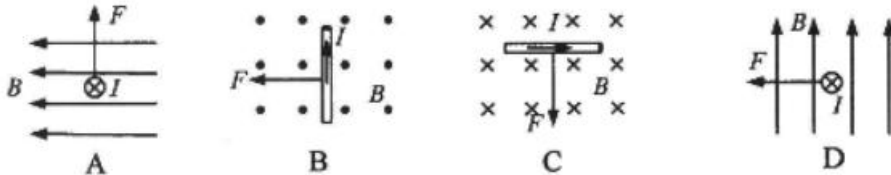
4. 跳伞运动员从悬停在空中的直升飞机上由静止开始下落，已知运动员在打开降落伞之前做自由落体运动，打开降落伞之后即做匀速直线运动，则图所示的描述运动员下落速度随时间变化的 $v-t$ 图像中，正确的是（ ）



5. 一物体放在粗糙水平面上，用大小相等的力 F 按图所示的四种方式先后作用在该物体上，物体均处于静止状态，则其中水平面所受压力最大的是（ ）



6. 磁场对电流的作用力 F 、磁感应强度 B 、电流 I 三者的方向有确定的空间关系，在如图所示的四个图中，能正确表示这种关系的是（ ）



7. 组成物体的分子在做永不停息的热运动，温度升高时，增大的是（ ）

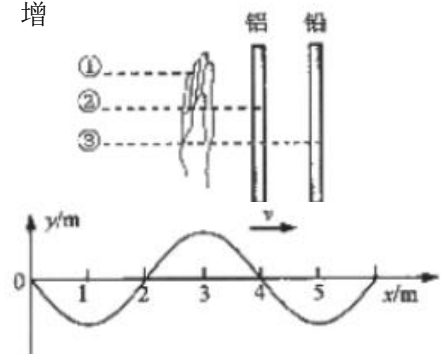
- 分子的平均动能 B. 物体的内能
 C. 分子间的作用力 D. 分子势能

8. 如图是射线贯穿物体情况，其中②射线，应是（ ）

- α 射线 B. β 射线 C. γ 射线 D. 正电子

9. 如图，是一列向右传播的横波，该波的（ ）

- 波速是 8m/s B. 周期是 0.5s
 C. 波长是 4m D. 频率是 2Hz



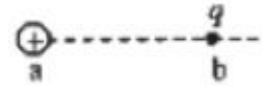
10. 如图，是为某台电风扇的铭牌。当电风扇正常工作时，通过它的电流强度为（ ）

- 220A B. 66A
 C. 3.33A D. 0.2A



11. 如图, a 点固定一带+Q 的点电荷, 在其右侧 b 点放一带正+q 的点电荷, 它们之间的相互作用力为 F, 则 a 点处的电场强度为()

- A. F B. F/q C. F/Q D. E



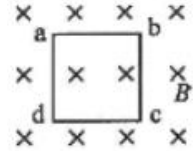
12. 如图, 为自行车的链传动示意图, 牙盘(大齿轮)和飞轮(小齿轮)用链条相连, A、B 分别为牙盘和飞轮边缘上的两点, 则()

- A. A、B 两点的线速度相等 B. A、B 两点的角速度相等
C. A、B 两点的加速度相等 D. A、B 两点的速率相等



13. 如图, 面积为 S 的导线框, 处于磁感应强度为 B 的匀强磁场中。当在线框平面以 ad 边为轴转过 180° 的过程中, 穿过线圈磁通量的变化是()

- A. 0 B. 0.5BS C. BS D. 2BS

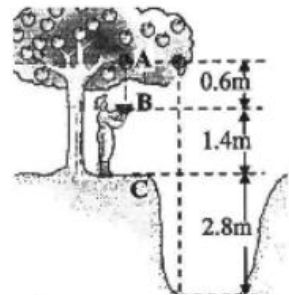


14. 地球绕太阳的运动可近似看作匀速圆周运动, 该运动的角速度 ω 、轨道半径为 R, 地球的质量为 m、太阳的质量为 M、万有引力恒量为 G, 地球表面处的重力加速度为 g, 则太阳对地球的万有引力的大小为()

- A. $M\omega^2 R$ B. $m\omega^2 R$ C. $G \frac{Mm}{R}$ D. mg

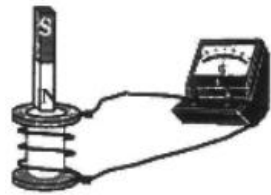
15. 如图, 以地面 C 为零势能面, A、B、C、D 各点间竖直距离如图所示。将质量为 0.2kg 的苹果落入 B 处的篮子里, 该苹果的重力势能为()

- A. 1.2J B. 2.8J C. 4.8J D. 8.4J



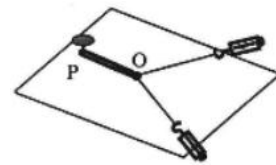
16. 如图, 为“研究感应电流产生的条件”的实验装置, 下列操作中, 检流计的指针不会发生偏转的是()

- A. 将条形磁铁插入线圈的过程中
B. 将条形磁铁从线圈中拔出的过程中
C. 将条形磁铁放在线圈中不动
D. 将条形磁铁从图示位置向左移动的过程中



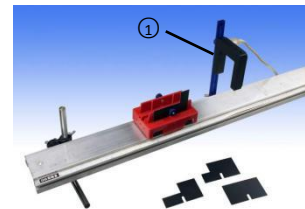
17. 如图, 在“研究共点力的合成”实验中, 把橡皮筋一端用图钉固定于 P 点, 同时用两个弹簧测力计通过细绳将橡皮筋的另一端拉到位置 O, 这时除需记录 O 点位置外, 还需记录()

- A. 橡皮筋伸长的长度、两个弹簧测力计的示数
B. 两个弹簧测力计的示数、两条细绳间夹角的大小
C. 两条细绳间夹角的大小、橡皮筋伸长的长度、
D. 两条细绳的方向、两个弹簧测力计的示数

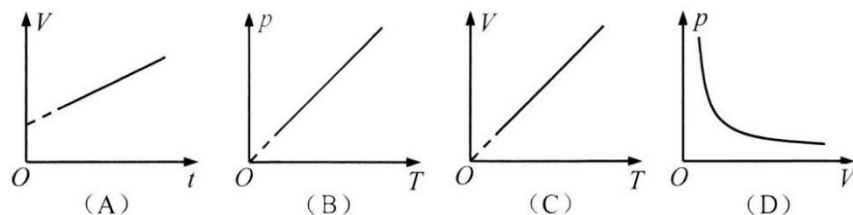


18. 如图所示为“用 DIS 测变速直线运动的瞬时速度”实验的装置图, 图中的挡光片的规格有()

- A. 1 个 B. 2 个 C. 3 个 D. 4 个

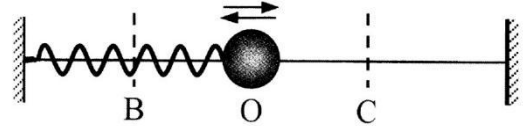


19. 在一密闭的钢瓶内有一定质量的气体, 能反映钢瓶内气体等容变化过程的是图()



20. 卢瑟福利用 α 粒子轰击金箔的实验研究原子结构，得到的实验结果有()
- A. 所有 α 粒子几乎无偏转地穿过金箔
 - B. 大多数 α 粒子发生较大角度的偏转
 - C. 向各个方向运动的 α 粒子数目基本相等
 - D. 极少数 α 粒子产生超过 90° 的大角度偏转

21. 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。在小球从 B 运动到 O 的过程中，小球的()

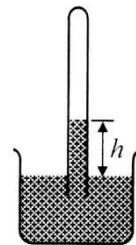


- A. 速度不断增大，加速度不断增大
- B. 速度不断减小，加速度不断增大
- C. 速度不断增大，加速度不断减小
- D. 速度不断减小，加速度不断减小

22. 地球绕太阳和月球绕地球的运动均可看作匀速圆周运动。地球绕太阳每秒运动 29.79km，一年转一圈；月球绕地球每秒运动 1.02km，28 天转一圈。设地球的线速度为 v_1 ，角速度为 ω_1 ；月球的线速度为 v_2 ，角速度为 ω_2 ，则()

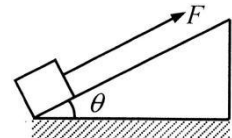
- A. $v_1 > v_2$ ， $\omega_1 > \omega_2$
- B. $v_1 < v_2$ ， $\omega_1 > \omega_2$
- C. $v_1 > v_2$ ， $\omega_1 < \omega_2$
- D. $v_1 < v_2$ ， $\omega_1 < \omega_2$

23. 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，气体压强为 p ，管内外水银面高度差为 h 。若大气压强增大，则()



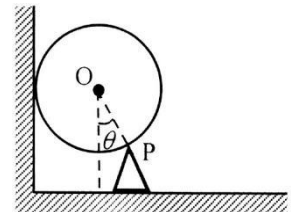
- A. p 增大， h 增大
- B. p 减小， h 增大
- C. p 增大， h 减小
- D. p 减小， h 减小

24. 如图，斜面的倾角为 θ ，用平行于斜面的恒力 F 拉质量为 m 的物体，使它沿斜面上升的高度为 h 。在此过程中，该恒力对物体所做的功是()



- A. Fh
- B. mgh
- C. $Fh \sin \theta$
- D. $Fh / \sin \theta$

25. 如图，一个质量为 m 的均匀光滑小球处于静止状态，三角劈与小球的接触点为 P，小球重心为 O，PO 的连线与竖直方向的夹角为 θ 。

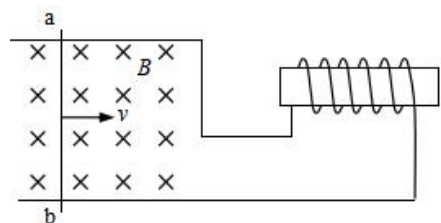


则三角劈对小球的弹力大小为()

- A. mg
- B. $mg \cos \theta$
- C. $mg / \cos \theta$
- D. $mg \tan \theta$

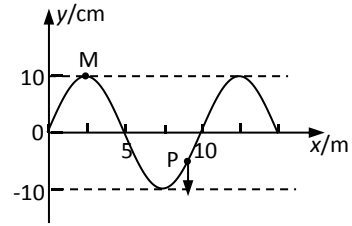
二、填空题

26. 如图所示，金属棒 ab 在匀强磁场中沿金属导轨向右运动，请在图中画出螺线管中感应电流的方向和 ab 棒所受磁场力的方向。



27. 人类社会自从进入电气时代以来，就一直在不断地探寻电能的来源。如今常见的发电方式有：①火力发电、②水力发电、③核电站，其中将自然界的机械能转化为电能的方式是_____（写序号即可）。用核电站发电的优点_____。

28. 一列简谐横波在某时刻的波动图像如图 4 所示，质点 P 正向下运动，由此可知：该波向 x 轴_____方向（选填“正”、“负”）传播；经过半个周期，质点 M 通过的路程为_____cm。



29. 一物体做自由落体运动，以开始运动作为计时起点，则物体在前 2s 内的平均速度为_____m/s，物体下落 2m 时的速度大小为_____m/s。

30. 在做“用 DIS 研究温度不变时，一定质量的气体压强与体积的关系”实验时，得到一组压强 p 与体积 V 的数据，并计算出 p 、 V 的乘积，如下表所示

实验次数	压强 $p(\text{Pa})$	体积 $V(\text{m}^3)$	pV 值 $(\text{Pa}\cdot\text{m}^3)$
L	1.59×10^5	0.75×10^{-5}	1.19
2	1.20×10^5	1.00×10^{-5}	1.20
3	0.97×10^5	1.25×10^{-5}	1.21
4	0.75×10^5	1.60×10^{-5}	1.20
5	0.60×10^5	2.00×10^{-5}	1.20

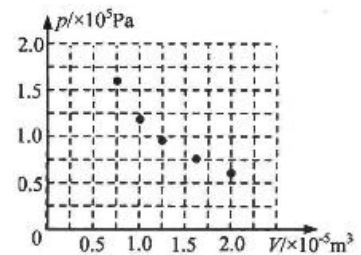


图 19

实验时除需保持气体温度不变外，还需保持气体的_____不变
实验数据表明，在实验允许的误差范围内，气体的压强 p 与体积 V 成_____比。

三、解答题

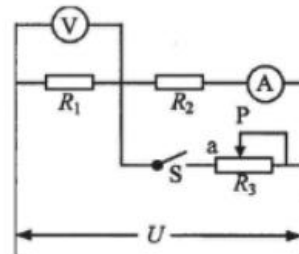
31. 如图所示，一小孩坐在雪橇上，小孩和雪橇的总质量为 40kg，大人用力拉雪橇，使小孩和雪橇在水平雪地上由静止开始做匀加速直线运动，10s 内前进了 15m。求：

- (1)小孩和雪橇运动时加速度的大小。
- (2)小孩和雪橇所受合外力的大小。



32. 如图，电路中 R_1 、 R_2 为定值电阻， R_3 为滑动变阻器。已知电源电压 U 恒为 8V， R_1 为 10Ω ，开始时滑动变阻器的滑片 P 处于某一位置。电键 S 断开时电流表的示数为 0.4A，电键 S 闭合后电压表的示数为 5V，求：

- (1) 定值电阻 R_2 的阻值。
- (2) 电键 S 闭合后电流表的示数。
- (3) 滑动变阻器 R_3 接入电路部分的阻值。



第十六讲 学业水平及考试等级考、合格考模拟（三）

一、单选题

1. 一片手掌大小的树叶正好从离水平地面高约 3m 的树枝上飘落。这片树叶从树枝开始下落到落到地面上的时间约为（ ）

- A. 0.4s B. 0.6s C. 0.8s D. 3s

2. 下列物理量中，属于标量的是（ ）

- A. 路程 B. 位移 C. 速度 D. 加速度

3. 图中的大力士用绳子拉动汽车，绳中的拉力为 F ，绳与水平方向的夹角为 θ 。若将 F 沿水平方向和竖直方向分解，则其竖直方向的分力为（ ）

- A. $F\sin\theta$ B. $F\cos\theta$ C. $F/\sin\theta$ D. $F\cos\theta$

4. 如图是某街舞爱好者在水平面上静止倒立的情景，则此街舞爱好者（ ）

- A. 手掌所受支持力等于人的重力
B. 手掌所受静摩擦力方向向左
C. 手掌所受静摩擦力方向向右
D. 重心在腰部某处

5. 下面物理量及其对应的国际单位制单位符号，正确的是（ ）

- A. 力, kg B. 功率, J C. 电场强度, C/N D. 电压, V

6. 下列对教材中的四幅图分析正确的是（ ）



- A. 图甲：被推出的冰壶能继续前进，是因为一直受到手的推力作用
B. 图乙：电梯在加速上升时，电梯里的人处于失重状态
C. 图丙：汽车过凹形桥最低点时，处于失重状态
D. 图丁：汽车在水平路面转弯时，受到三个力的作用

7. 2017 年 4 月，我国成功发射的天舟一号货运飞船与天宫二号空间实验室完成了首次交会对接，对接形成的组合体仍沿天宫二号原来的轨道（可视为圆轨道）运行。与天宫二号单独运行时相比，组合体运行的（ ）

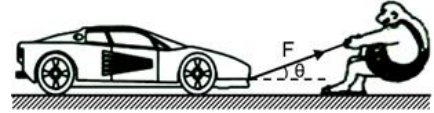
- A. 周期变小 B. 速率变小 C. 动能变大 D. 向心加速度变大

8. 下列关于能量转化的说法中正确的是（ ）

- A. 对蓄电池充电时电能转化为化学能
B. 用 MP3 听音乐时电池把电能转化为化学能
C. 太阳能电池把太阳能转化为化学能
D. 光合作用把太阳能转化为内能

9. 如图所示，某滑翔爱好者利用无动力滑翔伞在高山顶助跑起飞，在空中完成长距离滑翔后安全到达山脚下。他在空中滑翔的过程中（ ）

- A. 只有重力做功
B. 重力势能的减小量大于重力做的功
C. 重力势能的减小量等于动能的增加量



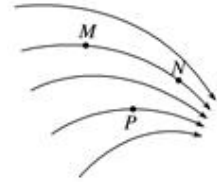
D. 动能的增加量等于合力做的功

10. 密封容器中气体的压强()

- A. 是由气体受到重力产生的
- B. 是大量气体分子频繁地碰撞器壁所产生的
- C. 是由气体分子间的相互作用力(吸引和排斥)产生的
- D. 当容器自由下落时将减为零

11. 如图为某一电场的电场线, M 、 N 、 P 为电场线上的三个点, M 、 N 是同一电场线上两点. 下列判断正确的是()

- A. M 、 N 、 P 三点中 N 点的场强最大
- B. M 、 N 、 P 三点中 N 点的电势最高
- C. 负电荷在 M 点的电势能大于在 N 点的电势能
- D. 正电荷从 M 点自由释放, 电荷将沿电场线运动到 N 点

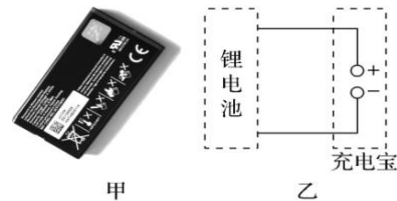


12. 电源电动势反映了电源把其它形式的能量转化为电能的能力, 因此()

- A. 电动势是一种非静电力
- B. 电动势越大, 表明电源储存的电能越多
- C. 电动势的大小是非静电力做功能力的反映
- D. 电动势就是闭合电路中电源两端的电压

13. 锂电池能量密度高、绿色环保. 现用充电宝为一手机锂电池(图甲)充电, 等效电路如图乙所示, 充电宝的输出电压为 U , 输出电流为 I , 该锂电池的内阻为 r , 则()

- A. 充电宝输出的电功率为 $UI + Pr$
- B. 电能转化为化学能的功率为 UI
- C. 锂电池产生的热功率为 Pr
- D. 锂电池产生的热功率为 U^2/r



14. 一女同学穿着轮滑鞋以一定的速度俯身“滑入”静止

汽车的车底, 她用 15 s 穿越了 20 辆汽车底部后“滑出”, 位移为 58 m, 假设她的运动可视为匀变速直线运动, 从上述数据可以确定()

- A. 她在车底运动时的加速度
- B. 她在车底运动时的平均速度
- C. 她刚“滑入”车底时的速度
- D. 她刚“滑出”车底时的速度

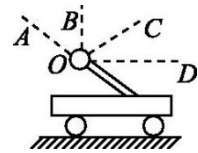
15. 如图“50TFSI”为某品牌汽车的尾部标识, 其中“50”称为 G 值, G 值越大, 加速越快. G 值的大小为车辆从静止加速到 100km/h (百公里加速) 的平均加速度的 10 倍. 某车百公里加速时间为 6.2 s, 由此推算, 该车的新尾标应该是()

- A. 30 TFSI
- B. 35 TFSI
- C. 40 TFSI
- D. 45 TFSI



16. 如图所示, 顶端固定着小球的直杆固定在小车上, 当小车向右做匀加速运动时, 球所受合外力的方向沿图中的()

- A. OA 方向
- B. OB 方向
- C. OC 方向
- D. OD 方向



17. A 、 B 两艘快艇在湖面上做匀速圆周运动 (如图), 在相同时间内, 它们通过的路程之比是 4:3, 运动方向改变的角度之比是 3:2, 则它们()

- A. 线速度大小之比为 3:4
- B. 角速度大小之比为 3:4
- C. 圆周运动的半径之比为 2:1
- D. 向心加速度大小之比为 2:1



18. 如图所示, 质量为 60kg 的某运动员在做俯卧撑运动, 运动过程中可将她的身体视为一根直棒, 已知重心在 C 点, 其垂线与脚, 两手连线中点间的距离 Oa 、 ob 分别为 0.9m 和 0.6m, 若她在 1min 内做了 30 个俯卧撑, 每次肩部上升的距离均为 0.4m, 则克服重力做功和相应的功率为()

- A. 430J, 7W
- B. 4300J, 70W
- C. 720J, 12W
- D. 7200J, 120W



19. 水平细绳拉着物体在水平桌面上做匀速直线运动, 下列说法中正确的是()

- A. 绳对物体的拉力和桌面对物体的摩擦力是一对作用力和反作用力
- B. 物体所受的重力和支持力是一对作用力和反作用力
- C. 桌面对物体的摩擦力和物体对绳的拉力是一对平衡力
- D. 桌面对物体的摩擦力和物体对桌面的摩擦力是一对作用力和反作用力

20. 求几个力的合力所用的物理方法是()

- A. 类比
- B. 控制变量
- C. 等效替代
- D. 建立理想模型

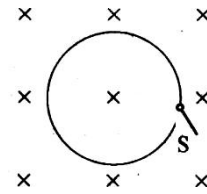
21. 关于宇宙的结构和天体的演化, 下列说法中正确的是()

- A. 所谓恒星就是永恒不变的星球
- B. 天体的质量越小, 寿命越短
- C. 太阳系是银河系的一个组成部分
- D. 地球是宇宙中唯一有卫星的行星

22. 下列关于真空中传播的电磁波的说法中, 正确的是()

- A. 频率越大, 传播速度越大
- B. 频率不同, 传播速度大小相同
- C. 频率越大, 波长越长
- D. 频率越大, 传播速度越小

23. 如图所示, 稳定的匀强磁场中有一金属圆环垂直于磁场放置, 电键 S 可控制圆环的闭合与断开, 下列各情况中能使圆环产生感应电流的是()

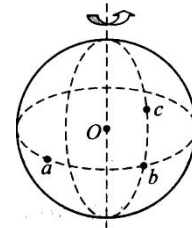


- A. S 闭合瞬间
- B. S 闭合后, 磁场变强
- C. S 闭合, 再断开的瞬间
- D. S 闭合后, 环在磁场内平移

24. 关于电流的磁场, 下列说法中正确的是()

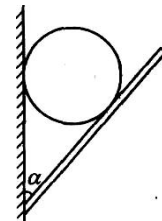
- A. 直线电流的磁场, 只分布在垂直于导线的某一个平面上
- B. 直线电流的磁感线是一些同心圆, 磁感线的疏密是均匀的
- C. 通电直螺线管的磁感线分布与条形磁铁相同, 在管内无磁场
- D. 通电长直螺线管的内部中间区域的磁感线是平等距直线

25. 如图所示, a 、 b 是地球赤道上的两点, b 、 c 是地球表面上不同纬度同一经度上的两个点, 下列说法中正确的是()



- A. a 、 b 、 c 三点的角速度相同
- B. b 、 c 两点的线速度大小相同
- C. a 、 b 两点的线速度大小不相同
- D. b 、 c 两点的角速度不相同

26. 如图所示, 竖直墙与挡板成 α 角, 中间有一个重为 G 的小球, 竖直墙与挡板光滑, 当 α 角缓慢变化时 ($0^\circ < \alpha \leq 90^\circ$), 下列说法中正确的是()

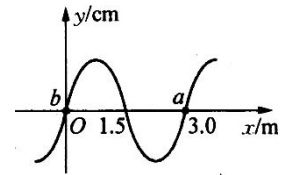


- A. α 角增大, 小球对墙的压力增大
- B. α 角变化时, 小球对挡板的压力不可能超过球的重力
- C. α 角增大时, 小球对挡板的压力增大

D. α 角变化时, 小球对挡板的压力不可能小于球的重力

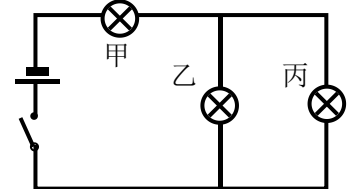
27. 一列沿 x 轴正方向传播的简谐横波, 波速为 60m/s , 某时刻波的图象如图所示, 则 ()

- A. 波的频率为 20Hz , 此时质点 a 的速度向着 y 轴负方向
- B. 波的频率为 40Hz , 此时质点 b 的速度向着 y 轴负方向
- C. 波的频率为 20Hz , 此时质点 b 的速度为零
- D. 波的频率为 40Hz , 此时质点 a 的速度为零



28. 完全相同的甲、乙、丙三盏电灯, 允许消耗的最大功率为 10W , 连接方法如图所示, 接入电源后整个电路允许消耗的最大功率为()

- A. 10W B. 15W C. 20W D. 30W

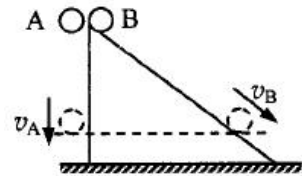


29. 一个质量为 m 的物体放在地面上, 当受到竖直向上的拉力 F 作用时产生加速度 a , 如果竖直向上的拉力变为 $2F$ 时, 物体的加速度将是()

- A. 大于 $2a$ B. 等于 $2a$ C. 在 a 和 $2a$ 之间 D. 小于 a

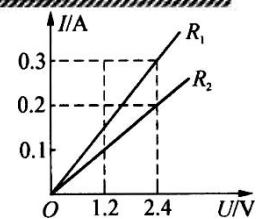
30. 如图, 质量相等的两小球 A 和 B , A 球自由下落, B 球从同一高度沿光滑斜面由静止开始下滑。当它们运动到同一水平面时, 速度大小分别为 v_A 和 v_B , 重力的功率分别为 P_A 和 P_B , 则()

- A. $v_A=v_B, P_A=P_B$ B. $v_A=v_B, P_A>P_B$
- C. $v_A>v_B, P_A>P_B$ D. $v_A>v_B, P_A=P_B$



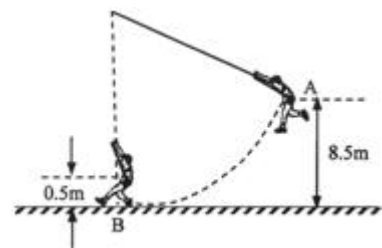
二、填空题

31. 电阻 R_1 、 R_2 的 $I-U$ 图象如图所示, 由图可知 $R_1=$ _____ Ω 。将 R_1 、 R_2 并联后接到某电源上, R_1 消耗的电功率是 6W , 则此时 R_2 消耗的电功率是 _____ W 。



32. 出租车上装有里程表、速率计和时间表, 载客后, 从 10 点 05 分 20 秒开始启动并做匀加速直线运动, 到 10 点 05 分 30 秒时, 速度表显示为 54km/h , 该出租车启动后的加速度为 _____ m/s^2 , 此时计价器里程表应指示为 _____ km 。

33. 如图, 一质量为 $m=60\text{kg}$ 的探险者在丛林探险, 为了从一绝壁到达水平地面, 探险者将一根长为 $l=10\text{m}$ 粗绳缠绕在粗壮树干上, 拉住绳子的另一端, 从绝壁边缘的 A 点由静止开始荡向低处, 到达最低点 B 时脚恰好触到地面, 此时探险者的重心离地面的高度为 $h_B=0.5\text{m}$ 。已知探险者在 A 点时重心离地面的高度为 $h_A=8.5\text{m}$ 。以地面为零势能面, 不计空气阻力。则探险者运动到 B 点时的速度大小为 _____ m/s ;

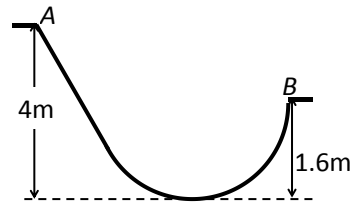


探险者运动到 B 点时, 绳对他的拉力大小为 _____ N (探险者可视为位于其重心处的一个质点, $g=10\text{m/s}^2$)。

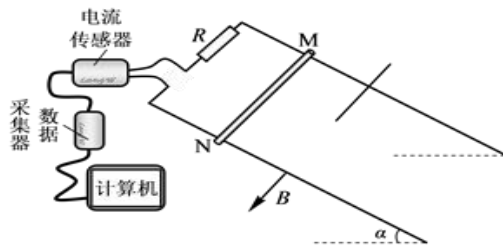
三、计算题

34. 滑板是年轻人十分喜欢的极限运动，现有一场地形状如图所示，场地对滑板的阻力非常小，可以忽略， g 取 10m/s^2 。求：

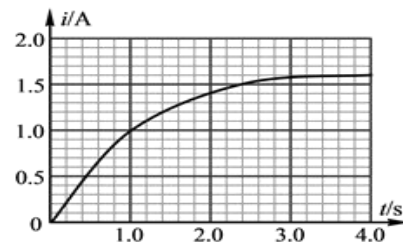
- (1) 一人以 4m/s 的速度从 4m 的高台滑下，此人到 1.6m 高台处的速度大小；
- (2) 若他从 B 处飞出后所能到达的最大离地高度；
- (3) 若他从 1.6m 高台开始下滑，为能到达 4m 高台，下滑的最小速度。



35. 如图（甲）所示，倾角 $\alpha=30^\circ$ 、宽度 $L=0.5\text{m}$ 、电阻不计的光滑金属轨道足够长，在轨道的上端连接阻值 $R=1.0\Omega$ 的定值电阻，金属杆 MN 的电阻 $r=0.5\Omega$ ，质量 $m=0.16\text{kg}$ ，整个装置处于垂直轨道平面向下的匀强磁场中。将金属杆由静止开始释放，释放后的运动中杆与轨道始终保持垂直，用 DIS 实验设备在计算机屏幕上同步显示出电流 i 和时间 t 的关系如图（乙）所示，已知 $t=3.2\text{s}$ 之后电流渐近于某个恒定的数值，在 $0\sim 3.2\text{s}$ 内金属杆下滑的距离 $s=11\text{m}$ 。求 $0\sim 3.2\text{s}$ 内回路中产生总的焦耳热。



图（甲）



图（乙）

下面是一位同学的解法：

由图乙得到 $t=3.2\text{s}$ 时电流 $I=1.6\text{A}$ ，此过程的平均电流 $\bar{I} = \frac{1}{2}I = 0.8\text{A}$ ，再由 $Q = \bar{I}^2 R t$

求出电阻 R 中的电热，进而求出回路中产生的焦耳热。

请你指出该同学解法中出现哪些不合理的地方。

第十七讲 学业水平及考试等级考、合格考模拟（四）

一、单选题

1. 在国际单位制中，属于基本单位的是（ ）

- (A) 牛顿 (B) 安培 (C) 摄氏度 (D) 焦耳

2. 由于物体具有惯性，因此物体的（ ）

- (A) 速度不能突变 (B) 加速度不能突变
(C) 受力大小不能突变 (D) 形状不能突变

3. 磁感应强度的单位是（ ）

- (A) Wb (B) T (C) A (D) C

4. 证实电磁波存在的科学家是（ ）

- (A) 赫兹 (B) 安培 (C) 法拉第 (D) 麦克斯韦

5. γ 射线是（ ）

- (A) 氦核流 (B) 电子流 (C) 质子流 (D) 光子流

6. β 射线是（ ）

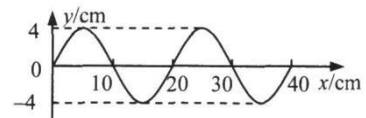
- (A) 是原子的组成部分 (B) 是原子核的组成部分
(C) 速度接近光速的粒子流 (D) 是电离作用最大的粒子流

7. 物体的内能的大小（ ）

- (A) 由做功的大小决定 (B) 由热传递的大小决定
(C) 由做功和热传递的大小共同决定 (D) 由做功和热传递的大小无关

8. 右图为一列横波的波形图，该波的波长为（ ）

- (A) 4cm (B) 8cm
(C) 20cm (D) 40cm



9. 相对于参照物静止的物体（ ）

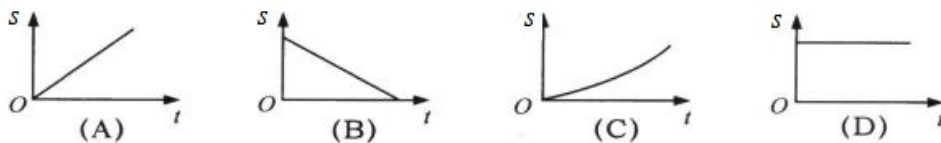
- (A) 受到的合外力一定为零 (B) 受到的合外力可以不为零
(C) 机械能一定守恒 (D) 加速度可以为零

10. 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。则小球（ ）

- (A) 在 O 点速度最大 (B) 在 O 点速度最小
(C) 在 B 点速度最大 (D) 在 C 点速度最大



11. 物体做自由落体运动，能反映该物体运动规律的 $s-t$ 图像是（ ）



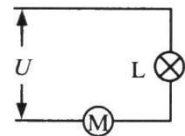
12. 气体的两个分子从相距很远（分子间作用力可忽略）变到很难靠近的过程中，其间的分子力表现为（ ）

- (A) 相互吸引 (B) 相互排斥 (C) 先排斥后吸引 (D) 先吸引后排斥

13. 如图，输入电压 $U=8V$ ，灯泡 L 标有“4V 6W”字样，M 为电动机。

当灯泡恰能正常发光时，电动机的输入功率为（ ）

- (A) 2W (B) 2.5W (C) 3W (D) 6W



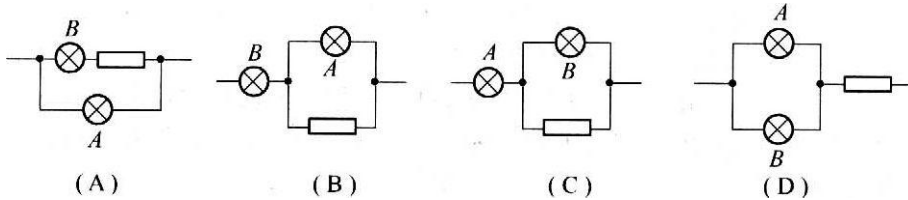
14. 一个镭核 ${}^{226}_{88}Ra$ 中，有（ ）

- (A) 226 个质子，88 个中子 (B) 88 个质子，226 个中子
(C) 138 个质子，88 个中子 (D) 88 个质子，138 个中子

15. 气体初始温度为 27°C , 升高了 20°C 。用热力学温标表示, 气体初始温度为()

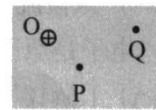
- (A) 27K , 升高了 20K (B) 300K , 升高了 20K
 (C) 27K , 升高了 293K (D) 300K , 升高了 293K

16. 两只额定电压均为 110V 的灯泡 A 和 B, 额定功率分别为 100W 和 40W , 为了使它们接到 220V 电源上能正常发光, 同时电路消耗的电功率最小, 如图所示电路中最合理的是图()



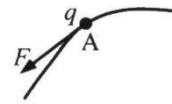
17. 如图, O、P、Q 三点不在一条直线上, $OP < OQ$, 在 O 处有一正点电荷。若 P、Q 两点的电场强度分别为 E_P 、 E_Q , 则()

- (A) $E_P < E_Q$, 且方向相同 (B) $E_P > E_Q$, 且方向相同
 (C) $E_P < E_Q$, 且方向不同 (D) $E_P > E_Q$, 且方向不同



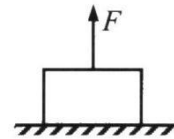
18. 如图, 一电荷量为 q 的正点电荷位于电场中的 A 点, 受到的电场力为 F 。若把该点电荷换为电荷量为 $2q$ 的负点电荷, 则 A 点的电场强度 E 为()

- (A) F/q , 方向与 F 相反 (B) $F/2q$, 方向与 F 相反
 (C) F/q , 方向与 F 相同 (D) $F/2q$, 方向与 F 相同



19. 如图, 重为 10N 的物体静止在水平面上。用 $F=20\text{N}$ 的力竖直向上拉该物体, 则 F 对物体产生的加速度为()

- (A) 0N (B) 10m/s^2 , 方向竖直向上
 (C) 20N , 方向竖直向上 (D) 30N , 方向竖直向上



20. 在“用单分子油膜估测分子大小”实验中, 若一滴油酸酒精溶液中油酸所占体积为 V , 在水面上形成的单分子油膜面积为 S , 则估算出油酸分子的直径为()

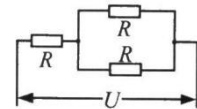
- (A) S/V (B) V/S (C) $\sqrt[3]{V}$ (D) $1/\sqrt[3]{V}$

21. 一质点绕半径为 R 的圆匀速运动半周, 所需时间为 t 。在此过程中该质点的平均速率为()

- (A) $\pi R/t$ (B) $\pi R/t$ (C) $2R/t$ (D) R/t

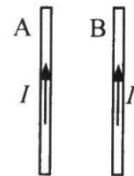
22. 三个阻值相同的电阻 R , 额定功率均为 10W 。接入如图电路, 改变电压 U , 使各电阻实际功率均不超过额定功率, 则该电路的最大功率为()

- (A) 30W (B) 20W (C) 15W (D) 10W



23. 如图, 在两平行直导线 A、B 中, 通有方向相同的电流 I 。则 B 导线受到磁场力的方向()

- (A) 向左 (B) 向右
 (C) 垂直纸面向外 (D) 垂直纸面向里



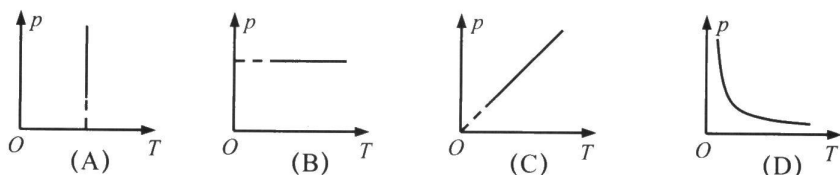
24. 如果加在某定值电阻两端的电压从 U_1 为 U_2 , 通过该电阻的电流从 I_1 变为 I_2 , 则该电阻的电功率改变量 ΔP 为()

- (A) $U_2 I_2 - U_1 I_1$ (B) $(U_2 - U_1)(I_2 - I_1)$ (C) $U_2(I_2 - I_1)$ (D) $I_2(U_2 - U_1)$

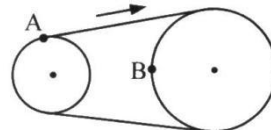
25. 一物体受到大小分别为 50N 、 40N 和 30N 三个力的作用, 则它们的合力()

- (A) 可能为 130N (B) 一定为 50N (C) 可能为 0N (D) 一定为 10N

26. 一定量的理想气体体积不变，温度缓慢下降过程中，该气体状态变化的 p-T 图像是 ()



27. 如图，A、B 分别为两传动轮边缘上的两点，转动过程中皮带不打滑，A、B 两点的 ()

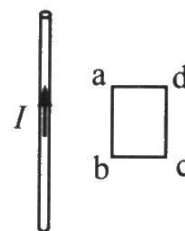


- (A) 速率相等 (B) 线速度相等
(C) 转速相等 (D) 角速度相等

28. 一星球半径与地球相同，质量为地球的 2，则物体在该星球表面所受的万有引力大小是它在地球表面所受万有引力大小的 ()

- (A) 0.25 倍 (B) 0.5 倍 (C) 2 倍 (D) 4 倍

29. 如图，通有恒定电流的直导线右侧有一矩形线圈 abcd，导线与线圈共面。如果线圈运动时不产生感应电流，线圈可能的运动是 ()



- (A) 向读者方向平移 (B) 向右平移
(C) 向左平移 (D) 以直导线为轴转动

30. A、B 两物体质量分别为 m、2m，静止于水平面上。在相同的水平恒力 F 作用下运动路程均为 s，F 对 A、B 所做的功分别为 ()

- (A) Fs 、 $2Fs$ (B) Fs 、 Fs (C) $2Fs$ 、 Fs (D) $2Fs$ 、 $2Fs$

31. 物体做匀变速直线运动，在 $t=0$ 时速度大小为 1m/s ，方向向东；在 $t=1\text{s}$ 时速度大小为 3m/s ，方向向西。则在此过程中该物体的加速度 ()

- (A) 大小为 1m/s^2 ，方向向东 (B) 大小为 2m/s^2 ，方向向西
(C) 大小为 2m/s^2 ，方向向东 (D) 大小为 4m/s^2 ，方向向西

32. 相互作用的两个物体没有发生热传递，这是因为它们具有有相同的 ()

- (A) 体积 (B) 热量 (C) 温度 (D) 比热

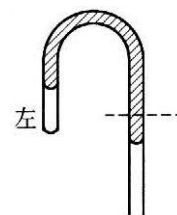
33. 太阳辐射能量主要来自太阳内部的 ()

- (A) 化学反应 (B) 放射性衰变 (C) 裂变反应 (D) 热核反应

34. 质量为 m 的物体，以初速度 v_0 由固定的光滑斜面的底端沿斜面向上滑动，在滑动过程中，当高度为 h 时，该物体具有的机械能为 ()

- (A) $\frac{1}{2}mv_0^2$ (B) $\frac{1}{2}mv_0^2 + mgh$ (C) mgh (D) $\frac{1}{2}mv_0^2 - mgh$

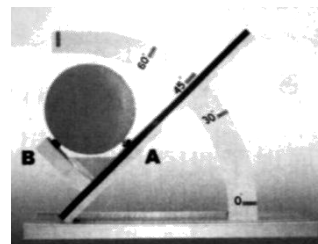
35. 如图所示，粗细均匀的 U 形管竖直放置，管内由水银柱封住一段空气柱。如果沿虚线所示的位置把开口一侧的部分截掉，保持弯曲部分管子位置不动，则封闭在管内的空气柱将 ()



- (A) 体积变小 (B) 体积变大 (C) 压强变小 (D) 压强不变

二、单选题

36. 如图所示“用 DIS 验证斜面上力的分解”实验中，A、B 处各放一个力传感器，将物体的重力分解为平行于斜面方向的分力 (用 F_1 表示) 和垂直于斜面方向的分力 (用 F_2 表示)。在斜面倾角 θ 由 0° 变到 90° 的过程中， F_1 将 _____， F_2 将 _____ (以上均选填“变大”、“变小”或“不变”)。



37、在“用 DIS 研究温度不变时，一定质量的气体压强与体积的关系”实验中：

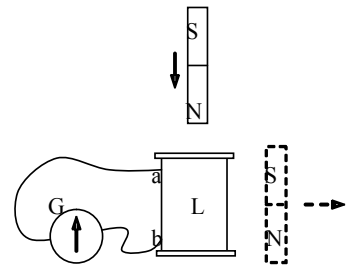
(1) 气体的体积可直接从注射器上读出，气体的压强是用_____传感器通过计算机系统得到的。

(2) 对测得的实验数据进行处理时，发现各组同学计算的气体压强 P 与体积 V 的乘积值不完全相等，其主要原因是由于封闭气体的_____不同。

38、为判断线圈绕向，可将灵敏电流计 G 与线圈 L 连接，如图所示。已知线圈由 a 端开始绕至 b 端；当电流从电流计 G 左端流入时，指针向左偏转。

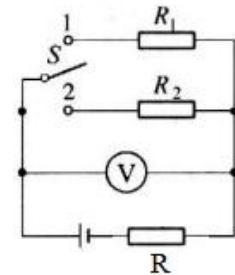
(1) 将磁铁 N 极向下从线圈上方竖直插入 L 时，发现指针向左偏转。俯视线圈，其绕向为_____（填“顺时针”或“逆时针”）。

(2) 当条形磁铁从图中虚线位置向右远离 L 时，指针向右偏转。俯视线圈，其绕向为_____（填“顺时针”或“逆时针”）。



二、简答题

39、如图所示电路，电源电压不变， $R_1=10\Omega$ ， $R_2=8\Omega$ 。当电键扳到位置 1 时，电压表示数为 2.0V；当电键扳到位置 2 时，电压表示数可能是多大？



40、跳伞员从飞机上跳下,经过一段时间速度增大到收尾速度 50m/s 时才张开伞，这时，跳伞员受到很大的冲力。设张伞时间经 1.5s，伞开后跳伞员速度为 5m/s，速度方向始终竖直向下，则冲力为体重的多少倍？

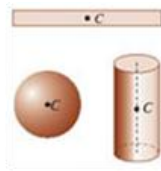
第十八讲 学业水平及考试等级考、合格考模拟（五）

一、单选题

1. 下列各组物理量中均为矢量的是（ ）
 A. 路程和位移 B. 速度和加速度 C. 力和功 D. 电场强度和电势
2. 元电荷是（ ）
 A. 电荷量 B. 点电荷 C. 电子 D. 质子
3. 下列属于影响点电荷之间相互作用力大小的因素的是（ ）
 A. 质量 B. 距离 C. 温度 D. 运动状态
4. 下列均属于国际基本单位的是（ ）
 A. m, N, J B. m, kg, J C. m, kg, s D. kg, m/s, N
5. 下列物理量是标量的是（ ）
 A. 磁通量 B. 角速度 C. 电场强度 D. 位移
6. 干电池牌名 1.5V 的意义是（ ）
 A. 电路正常工作时电源两端的电压为 1.5V
 B. 电路段开始时电源两端的电压为 1.5V
 C. 电源储存 1.5J 的电能
 D. 电源消耗电能的本领是 1.5J
7. 关于能量的转化下列说法中正确的是（ ）
 A. 满足能量守恒定律的物理过程都能自发地进行
 B. 不但能量的总量保持不变，而且能量的可利用性在逐步提高
 C. 空调机既能致热又能制冷，说明热传递不存在方向性
 D. 热量不可能由低温物体传给高温物体而不发生其他变化
8. 如图所示，对下列插图描述正确的是（ ）



图甲



图乙



图丙



图丁

- A. 图甲右上方的路牌所标的“50”因为车辆通行的平均速度
 - B. 由图乙可推出所有形状规则的物体重心均在其几何中心处
 - C. 图丙中掷出后的冰壶能继续运动说明其具有惯性
 - D. 图丁中电梯向上制动时体重计的读数变小说明人所受重力减小
9. 北京已成功申办 2022 年冬奥会。如图所示为部分冬奥会项目。下列关于这些冬奥会项目的研究中，可以将运动员看作质点的是（ ）



速度滑冰



自由滑雪



单板滑雪



花样滑冰

- A. 研究速度滑冰运动员滑冰的快慢
- B. 研究自由滑雪运动员的空中姿态
- C. 研究单板滑雪运动员的空中转体
- D. 研究花样滑冰运动员的花样动作

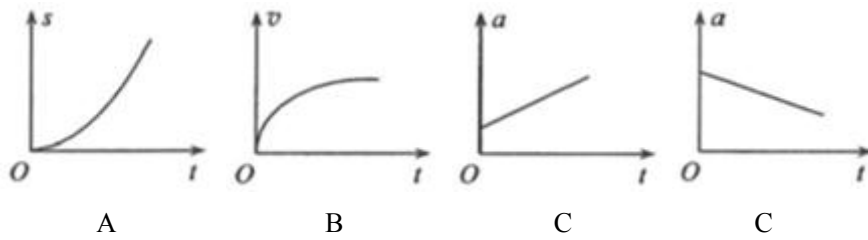
10. 如图所示是正在飞行的无人机，该无人机在某次测试中往返飞行 850km，用时 72min，这两个数据分别指（ ）



- A. 位移、时间
- B. 路程、时间

- C. 位移、时刻 D. 路程、时刻

11.一物体在水平地面上做匀变速直线运动，以 s 、 v 、 a 、 t 分别表示物体运动的位移速度、加速度和时间。则在下列描述其运动规律的图象中，可能正确的是()



12.某科学家在物理学研究中把实验和逻辑推理(包括数学推演)和谐地结合起来，有力地推进了人类科学认识的发展，标志着物理学的真正开端，他是 ()

- A. 伽利略 B. 开普勒 C. 牛顿 D. 爱因斯坦

13.如图，单面索（所有钢索均处在同一竖直面内）斜拉桥，其索塔与钢索如图所示。下列说法正确的是 ()

- A. 增加钢索的数量可减小索塔受到的向下的压力
 B. 为了减小钢索承受的拉力，可以适当降低索塔的高度
 C. 索塔两侧钢索对称且拉力大小相同时，钢索对索塔的合力竖直向下
 D. 为了使索塔受到钢索的合力竖直向下，索塔两侧的钢索必须对称分布

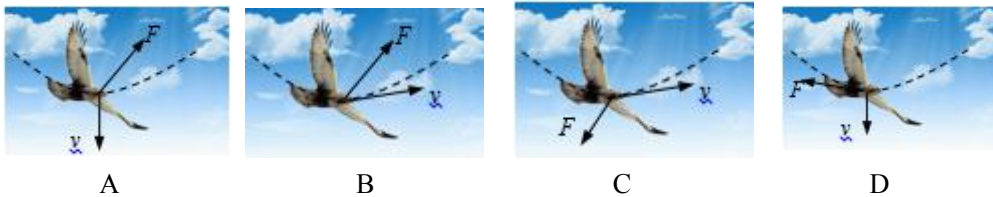


14.如图一些石头堆叠在一起保持静止，则图中 ()

- A. B 石头对 A 石头的支持力大于 A 石头对 B 石头的压力
 B. B 石头对 A 石头的的作用力等于 A 石头的重力
 C. B 石头对 A 石头的的作用力不一定经过 A 石头的重心
 D. B 石头与 A 石头之间一定没有摩擦力



15.老鹰在空中飞翔，图中虚线表示老鹰在竖直平面内飞行的轨迹，关于老鹰在图示位置时的速度 v 及其所受合力 F 的方向可能正确的 ()



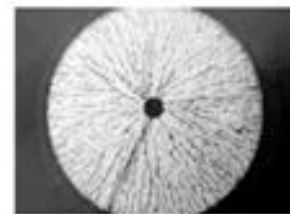
16.如图，小明在倾斜的路面上使用一台没有故障的体重秤，那么测出来的体重示数比他实际体重 ()

- A. 偏大
 B. 偏小
 C. 准确
 D. 不准确，但无法判断偏大偏小



17.取一个铜质小球置于圆形玻璃器皿中心，将蓖麻油和头发碎屑置于玻璃器皿内拌匀。用起电机使铜球带电时，铜球周围的头发碎屑会呈现如图所示的发散状图样。下列说法正确的是()

- A. 电场线是真实存在的
 B. 发散状的黑线是电场线



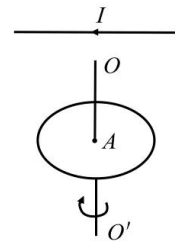
- C. 带电铜球周围存在着电场
- D. 只在发散状的黑线处存在着电场

18. 已知高压钠灯功率为 400W, LED 灯功率为 180W, 若更换 4000 盏, 则一个月可节约的电能约为()

- A. 9×10^3 kWh
- B. 3×10^5 kWh
- C. 6×10^5 kWh
- D. 1×10^{12} kWh

19. 如图所示, A 为一个水平旋转的橡胶盘, 带有大量均匀分布的负电荷, 在圆盘正上方水平放置一根通电直导线, 电流方向如图所示. 当圆盘高速绕中心轴 OO' 逆时针转动时, 通电直导线所受安培力的方向是()

- A. 竖直向上
- B. 竖直向下
- C. 水平向里
- D. 水平向外



20. 图为某游乐园的过山车轨道, 某同学乘坐过山车通过最高点时, 感觉自己“飘起来”. 则此时()

- A. 他处于超重状态
- B. 他处于失重状态
- C. 他没有受到任何力的作用
- D. 他的加速度大于重力加速度



21. 我国新一代高速列车牵引功率达 9000 kW, 持续运行速度为 350km/h. 则新一代高速列车沿全长约 1300km 的京沪线从北京到上海, 在动力上耗电约为 ()

- A. 3.3×10^4 kWh
- B. 3.1×10^6 kWh
- C. 1.8×10^4 kWh
- D. 3.3×10^5 kWh



22. 下列描述正确的是()
- A. 开普勒提出所有行星绕太阳运动的轨道是椭圆
 - B. 牛顿通过实验测出了万有引力常数
 - C. 库伦通过扭秤实验测定了电子的电荷量
 - D. 法拉第发现了电流的磁效应

23. 质量是 100g 的物体从 1.8m 的高处落下, 又弹到 1.25m 处. 则重力对物体做功和重力势能变化各是()

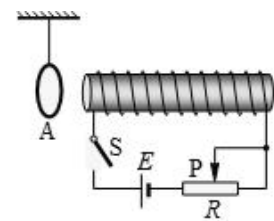
- A. 1.8J, 增加 0.55J
- B. 1.8J, 减小 1.8J
- C. 0.55J, 增加 0.55J
- D. 0.55J, 减小 0.55J

24. 质量为 m 的汽车, 启动后沿平直路面行驶, 如果发动机的功率恒为 P , 且行驶过程中受到的摩擦阻力大小一定, 汽车速度能够达到的最大值为 v , 那么当汽车的车速为 $v/2$ 时, 汽车瞬时加速度的大小为 ()

- A. P/mv
- B. $2P/mv$
- C. $4P/mv$
- D. $3P/mv$

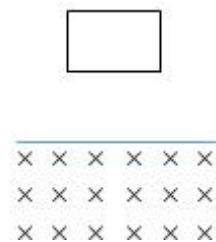
25. 如图, 金属环 A 用绝缘轻绳悬挂, 与长直螺线管共轴, 并位于其左侧. 若变阻器的滑片 P 向左移动, 则 ()

- 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 静止不动



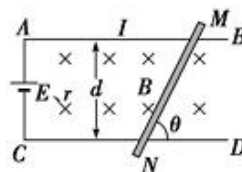
26. 如图所示, 空间中存在一水平方向的半无界匀强磁场, 其上边界水平. 磁场上方有一个长方形导线框, 线框一边水平, 所在平面与磁场方向垂直. 若线框自由下落, 则刚进入磁场时线框的加速度不可能()

- A. 逐渐减小, 方向向下
- B. 为零
- C. 逐渐增大, 方向向上
- D. 逐渐减小, 方向向上



27.如图所示,导线框中电流为 I , 导线框垂直于磁场放置, 磁感应强度为 B , AB 与 CD 相距为 d , 则 MN 所受安培力大小为()

- A. BId B. $BId/\sin \theta$ C. $BId\sin \theta$ D. $BId\cos \theta$

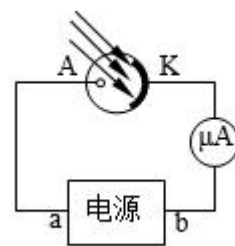


二、填空题

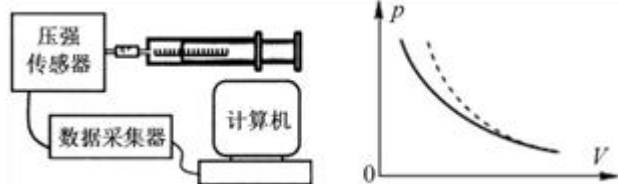
28.牛顿第一定律指出: 一切物体_____。
惯性反映的是物体_____。

29.电场是电荷周围空间存在的_____, 电场的存在, 意味着两个相距一定距离的电荷间的相互作用力_____ (填“是”或“不是”)同时发生的。

30.用光照射金属表面, 金属表面的电子会从金属表面逸出, 并在电场的作用下定向移动形成电流。如何所示就是根据这一现象设计的光电管电路。若 a 为电源的正极, b 为电源的负极, 则测出电流表读数为 $8\mu\text{A}$, 那么每秒从光电管阴极发射的光电子数至少是_____个。若 a 为电源的负极, b 为电源的正极, 发现图中的微安表指针仍发生偏转, 请在图中画出电路中电流的方向。(已知电子电量为 $e=1.6\times 10^{-19}\text{C}$)



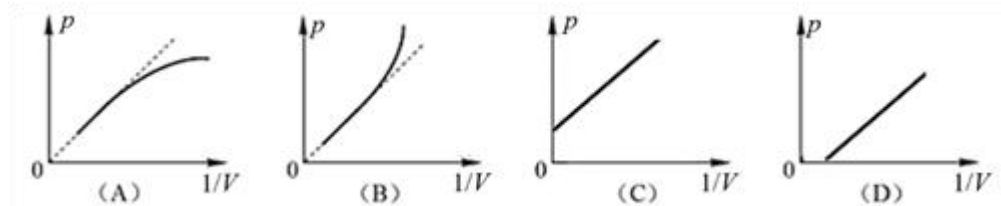
31.做“用 DIS 研究温度不变时气体的压强跟体积的关系”实验时, 缓慢推动活塞, 注射器内空气体积逐渐减小, 多次测量得到如图所示的 $p-V$ 图线 (其中实线是实验所得图线, 虚线为一条双曲线, 实验过程中环境温度保持不变)。



(1) 在此实验操作过程中注射器内的气体分子平均动能如何变化? _____, 因为_____ (请简述理由)。

(2) 仔细观察不难发现, 该图线与玻意耳定律不够吻合, 造成这一现象的可能原因是_____。

(3) (单选题) 若将 (2) 的问题解决后, 并把图像改为 $p-1/V$ 图像, 则实验图像应是_____。



三、简答题

32.有下面一道选择题: 根据 $E_p=mgh$ 可知, ()

- (A) 物体重力势能越大, 其做功本领就越大
(B) h 相同时, m 大的物体, 其重力势能大
(C) 重力势能的大小与重力做功无关
(D) 重力势能的大小与地球无关

有较多同学选择了 BD 选项, 请你指出他们选错的原因。

33.用一段金属丝做成环状, 把棉线的两端松弛地系在环的两点上, 然后把环浸入肥皂水中, 再拿出来使环上形成肥皂膜, 如果用针刺破棉线一侧的肥皂膜, 则可能出现的图是 a、b、c 三图中的哪个图? 这种现象是由于什么原因引起的?

