

一、单项选择题（每小题 3 分，共 30 分）

1. 因首次比较精确地测出引力常量 G ，被称为“称量地球质量第一人”的科学家是（ ）

- A. 伽利略 B. 牛顿 C. 开普勒 D. 卡文迪许

2. 电熨斗在达到设定的温度后就不再升温，当温度降低时又会继续加热，使温度总与设定的相差不多。在熨烫不同的织物时，设定的温度可以不同。进行这样的控制，靠的是

- A. 力传感器 B. 光传感器 C. 位移传感器 D. 温度传感器

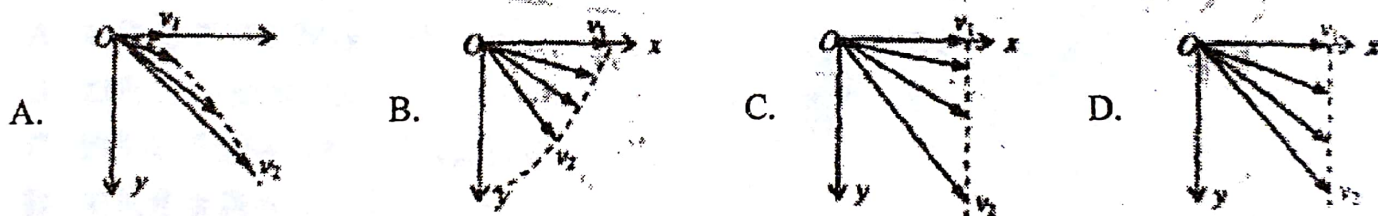
3. 下列关于经典力学的说法正确的是

- A. 经典力学适用于宏观、低速（远小于光速）运动的物体
B. 经典力学适用于微观、高速（接近光速）运动的粒子
C. 涉及强引力时，经典力学同样适用
D. 相对论和量子力学的出现，表明经典力学已被完全否定了

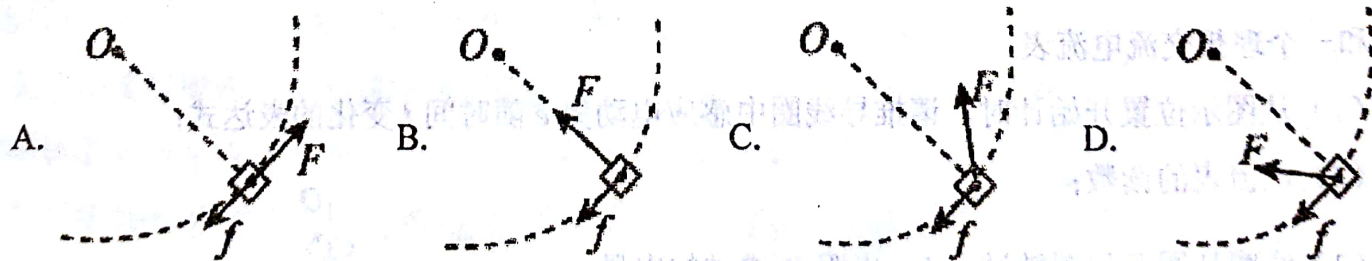
4. 采用 220 kV 高压向远方的城市输电。当输送功率一定时，为使输电线上损耗的功率减小为原来的 $\frac{1}{4}$ ，输电电压应变为（ ）

- A. 55 kV B. 110 kV C. 440 kV D. 880 kV

5. 某人平抛出一个小球，平抛的初速度为 v_1 ，3s 末落到水平地面时的速度为 v_2 ，忽略空气阻力。下列四个图中能够正确反映抛出时刻、1s 末、2s 末、3s 末速度矢量的示意图是



6. 用一个水平拉力 F 拉着一物体在水平面上绕着 O 点做匀速圆周运动。关于物体受到的拉力 F 和摩擦力 f 的受力示意图，下列四个图中可能正确的是（ ）



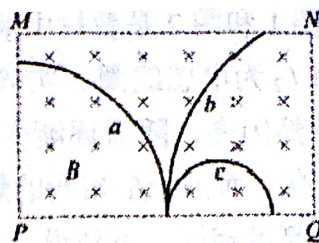
7. 地球的两颗人造卫星 A 和 B，它们的轨道近似为圆。已知 A 的周期约为 12 小时，B 的周期约为 16 小时，则两颗卫星相比（ ）

- A. A 距地球表面较远 B. A 的线速度较大 C. A 的角速度较小 D. A 的向心加速度较小

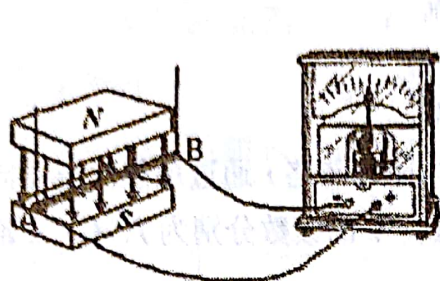
8. 如图所示，虚线框 $MNQP$ 内存在匀强磁场，磁场方向垂直纸面向里。 a 、 b 、 c 是三个质量和电荷量都相等的带电粒子，它们从 PQ 边上的中点沿垂直于磁场的方向射入磁场，图中画出了它们在磁场

中的运动轨迹。若不计粒子所受重力，则

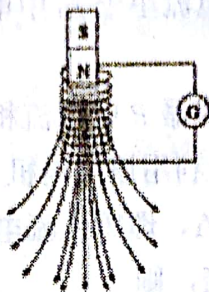
- A. 粒子 a 带负电，粒子 b 、 c 带正电、
- B. 粒子 c 在磁场中运动的时间最长
- C. 粒子 c 在磁场中的加速度最大
- D. 粒子 c 在磁场中的速度最大



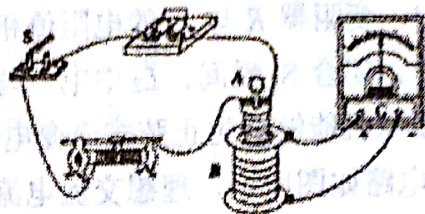
9. 下列情况中能产生感应电流的是 ()



甲



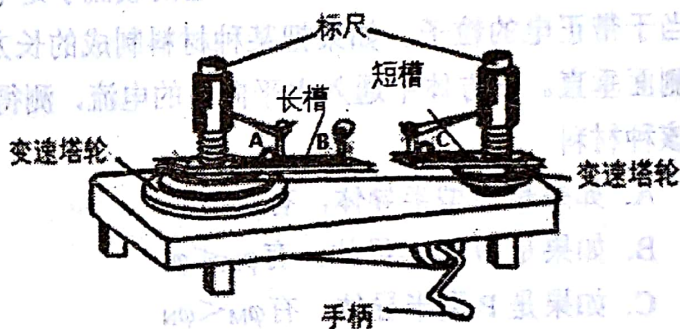
乙



丙

- A. 如图甲所示，导体 AB 顺着磁感线运动
- B. 如图乙所示，条形磁铁插入线圈中不动时
- C. 如图丙所示，小螺线管 A 置于大螺线管 B 中不动，开关 S 一直接通时
- D. 如图丙所示，小螺线管 A 置于大螺线管 B 中不动，开关 S ~~一直~~接通时

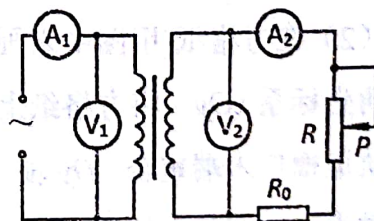
10. 如图所示，是探究向心力的大小 F 与质量 m 、角速度 ω 和半径 r 之间的关系的实验装置。转动手柄，可使塔轮、长槽和短槽随之匀速转动。塔轮至上而下有三层，每层左右半径比分别是 1:1、2:1 和 3:1。左右塔轮通过皮带连接，并可通过改变皮带所处的层来改变左右塔轮的角速度之比。实验时，将两个小球分别放在短槽 C 处和长槽的 A (或 B) 处，A、C 到塔轮中心的距离相等。两个小球随塔轮做匀速圆周运动，向心力大小可由塔轮中心标尺露出的等分格的格数读出。用两个质量相等的小球放在 A、C 位置，匀速转动时，左边标尺露出 1 格，右边标尺露出 4 格，则皮带连接的左右塔轮半径之比为 ()



- A. 1:4 B. 4:1 C. 1:2 D. 2:1

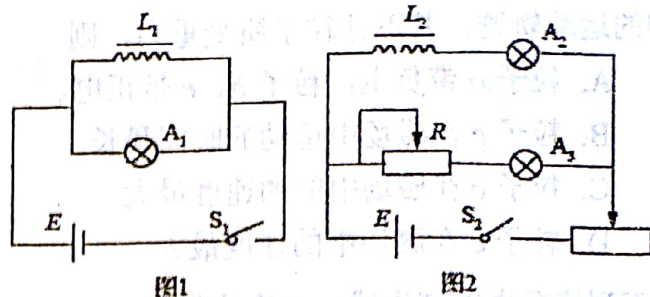
二、多选题 (每小题 3 分，共 12 分，漏选得 2 分，错选不得分)

11. 如图所示为模拟街头变压器通过降压给用户供电的示意图，变压器输入的交流电压视为不变。变压器输出的低压交流电通过输电线输送给用户。定值电阻 R_0 表示输电线的电阻，变阻器 R 表示用户用电器的总电阻。若变压器为理想变压器，电表为理想电表，则在变阻器的滑片 P 向上移动的过程中



- A. V_2 示数不变 B. V_1 示数变大 C. A_2 示数变大 D. A_1 示数变小

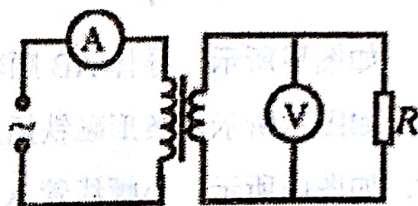
12. 图1和图2是教材中演示自感现象的两个电路图， L_1 和 L_2 为电感线圈。实验时，断开开关 S_1 瞬间，灯 A_1 突然闪亮，随后逐渐变暗；闭合开关 S_2 ，灯 A_2 逐渐变亮，而另一个相同的灯 A_3 立即变亮，最终 A_2 与 A_3 的亮度相同。下列说法正确的是



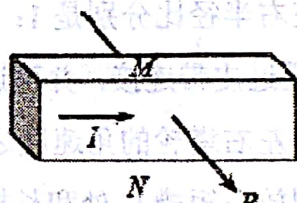
- A. 图1中， A_1 与 L_1 的电阻值相同
- B. 图1中，闭合 S_1 ，电路稳定后， A_1 中电流小于 L_1 中电流
- C. 图2中，变阻器 R 与 L_2 的电阻值相同
- D. 图2中，闭合 S_2 瞬间， L_2 中电流与变阻器 R 中电流相等

13. 教学用发电机能够产生正弦式交变电流。利用该发电机（内阻可忽略）通过理想变压器向定值电阻 R 供电，电路如图所示，理想交流电流表 A 、理想交流电压表 V 的读数分别为 I 、 U ， R 消耗的功率为 P 。若发电机线圈的转速变为原来的2倍，则

- A. R 消耗的功率变为 $2P$
- B. 电压表 V 的读数为 $2U$
- C. 电流表 A 的读数变为 $2I$
- D. 通过 R 的交变电流频率不变



14. 导体导电是导体中的自由电荷定向移动的结果，这些可以移动的电荷又叫载流子，例如金属导体中的载流子就是自由电子。现代广泛应用的半导体材料可以分成两大类，一类为N型半导体，它的载流子是电子；另一类为P型半导体，它的载流子是“空穴”，相当于带正电的粒子。如果把某种材料制成的长方体放在匀强磁场中，磁场方向如图所示，且与前后侧面垂直。长方体中通入水平向右的电流，测得长方体的上、下表面 M 、 N 的电势分别为 φ_M 、 φ_N ，则该种材料



- A. 如果是P型半导体，有 $\varphi_M > \varphi_N$
- B. 如果是N型半导体，有 $\varphi_M < \varphi_N$
- C. 如果是P型半导体，有 $\varphi_M < \varphi_N$
- D. 如果是金属导体，有 $\varphi_M > \varphi_N$

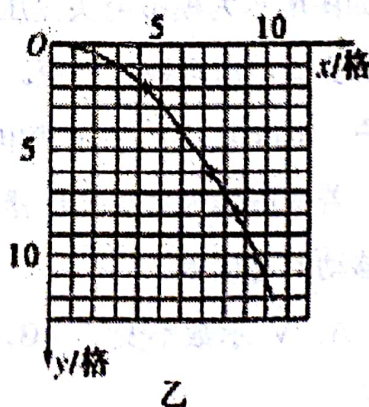
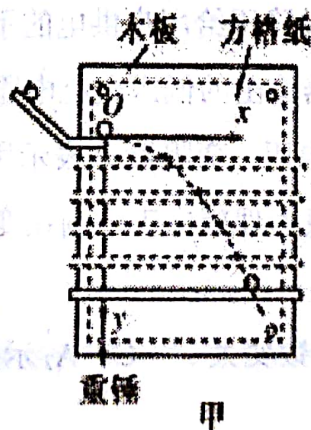
三、实验题（共16分）

15. 如图所示，某同学在做“研究平抛物体的运动”的实验中，在已知判定平抛运动在竖直方向上为自由落体运动后，再来用图甲所示实验装置研究水平方向上的运动。

(1) 关于该实验操作，下列说法中正确的是_____

- A. 斜槽轨道必须尽可能光滑
- B. 每次小球均须由静止释放
- C. 每次释放小球的位置可以不同

(2) 在方格纸(甲图中未画出方格)上建立直角坐标系 xOy ，将方格纸上的坐标原点 O 与轨道槽口末端重合， Oy 轴与重垂线重合， Ox 轴水平。实验中依次均匀下移水平挡板的位置，分别得到小球在挡板上的落点，并在方格纸上标出相应的点迹，再用平滑曲线将方



格纸上的点迹连成小球的运动轨道如图乙所示。已知方格边长为 L ，重力加速度为 g 。

小球平抛的初速度 $v_0 =$ _____；

小球竖直下落距离 y 与水平运动距离 x 的关系式为 $y =$ _____，由此可判断该轨迹为 _____。

16. 在“探究变压器线圈两端的电压与匝数的关系”的实验中，

(1) 为完成实验，必须要选用的仪器是 ()：

- A. 有闭合铁芯的原副线圈； B. 无铁芯的原副线圈 C. 低压直流电源
D. 低压交流电源 E. 多用电表 F. 直流电压表

(2) 用匝数 $n_a = 100$ 匝和 $n_b = 200$ 匝的变压器，实验测量数据如下表，

U_a/V	1.8	2.8	3.8	4.9
U_b/V	4.0	6.0	8.0	10

根据测量数据可判断连接电源的线圈是 _____ (填 n_a 或 n_b)，由数据可知电压比与匝数比不相等，该变压器 _____ (选“是”或“不是”) 理想变压器，主要原因是 _____。

四、计算题 (共 42 分)

16. (8 分) 一颗绕地球做匀速圆周运动的人造卫星，离地高度为 h 。已知地球半径为 R ，地球表面的重力加速度为 g ，万有引力常量为 G 。求：

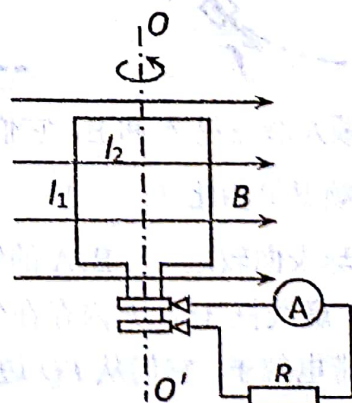
- (1) 地球的质量；
(2) 卫星绕地球运动的周期。
(3) 第一宇宙速度。

17. (8 分) 如图所示，单匝矩形线圈在匀强磁场中绕 OO' 轴匀速转动，磁场方向与转轴垂直，磁场的磁感应强度为 B 。线圈的电阻为 r ，长为 l_1 ，宽为 l_2 ，转动角速度为 ω 。线圈两端外接阻值为 R 的电阻和一个理想交流电流表。

(1) 从图示位置开始计时，请推导线圈中感应电动势 e 随时间 t 变化的表达式；

(2) 电流表的读数；

(3) 线圈从图示位置转过 $\frac{1}{4}T$ ，电阻 R 通过的电量。

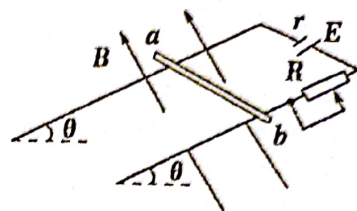


18. (8分) 如图所示, 在倾角为 $\theta=30^\circ$ 的斜面上, 固定一宽 $L=0.25\text{ m}$ 的平行金属导轨, 在导轨上端接入电源和滑动变阻器 R . 电源电动势 $E=12\text{ V}$, 内阻 $r=1\ \Omega$, 一质量 $m=20\text{ g}$ 的金属棒 ab 与两导轨垂直并接触良好. 整个装置处于磁感应强度 $B=0.80\text{ T}$ 、垂直于斜面向上的匀强磁场中(导轨与金属棒的电阻不计). 金属导轨是光滑的, 取 $g=10\text{ m/s}^2$, 要保持金属棒在导轨上静止, 求:

(1) 金属棒所受到的安培力的大小.

(2) 通过金属棒的电流的大小.

(3) 滑动变阻器 R 接入电路中的阻值.

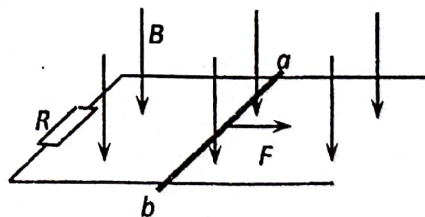


19. (9分) 如图所示, 电阻不计的光滑 U 形导轨水平放置, 导轨间距 $l=0.5\text{ m}$, 导轨一端接有 $R=4.0\ \Omega$ 的电阻. 有一质量 $m=0.1\text{ kg}$ 、电阻 $r=1.0\ \Omega$ 的金属棒 ab 与导轨垂直放置. 整个装置处在竖直向下的匀强磁场中, 磁场的磁感应强度 $B=0.2\text{ T}$. 现用 $F=5\text{ N}$ 的水平恒力垂直拉动金属棒 ab , 使它由静止开始向右加速运动, 当金属棒向右运动的距离为 $x=2\text{ m}$ 时速度达到 $v=10\text{ m/s}$. 设导轨足够长. 求:

(1) 此时金属棒 ab 中电流 I 的大小和方向;

(2) 此时金属棒 ab 两端的电压 U ;

(3) 金属棒在向右运动 2 m 的过程中, 电阻 R 产生的焦耳热 Q_R .



20. (9分) 如图16所示, 电子感应加速器是利用变化磁场产生的电场来加速带电粒子的装置。在两个圆形电磁铁之间的圆柱形区域内存在方向竖直向下的匀强磁场, 在此区域内, 沿水平面固定一半径为 r 的圆环形光滑、真空细玻璃管, 环形玻璃管中心 O 在磁场区域中心。一质量为 m 、带电量为 q ($q>0$) 的小球, 在管内沿逆时针方向 (从上向下看) 做圆周运动, 图17为其简化示意图。通过改变电磁铁中的电流可以改变磁

场的磁感应强度 B , 若 B 的大小随时间 t 的变化关系如图18所示

图中 $T_0 = \frac{2\pi m}{qB_0}$ 。设小球在运动过程中电量保持不变, 对原磁场的

影响可忽略。

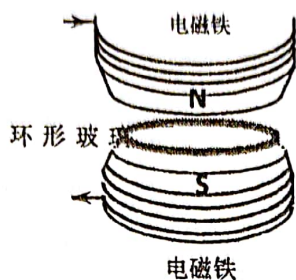


图16

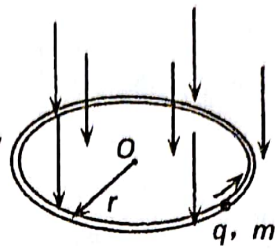


图17

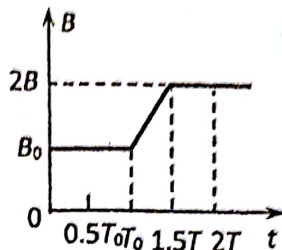


图18

(1) 在 $t=0$ 到 $t=T_0$ 时间内, 小球不受玻璃管侧壁的作用力, 求小球的速度大小 v_0 ;

(2) 在磁感应强度增大的过程中, 将产生涡旋电场, 其电场线是在水平面内一系列沿逆时针方向的同心圆, 同一条电场线上各点的场强大小相等。求从 $t=T_0$ 到 $t=1.5T_0$ 时间段内细管内涡旋电场的场强大小 E ;

(3) 某同学利用以下规律求出了 $t=2T_0$ 时电荷定向运动形成的等效电流:

$$\text{根据 } I = \frac{q}{T} \quad \textcircled{1} \quad T = \frac{2\pi m}{qB} = \frac{\pi m}{qB_0} \quad \textcircled{2} \quad \text{得: 等效电流 } I = \frac{q^2 B_0}{\pi m} \quad \textcircled{3}$$

你认为上述解法是否正确, 并阐述理由。