2020 年普通高等学校招生全国统一考试（全国Ⅲ卷）（重排版）

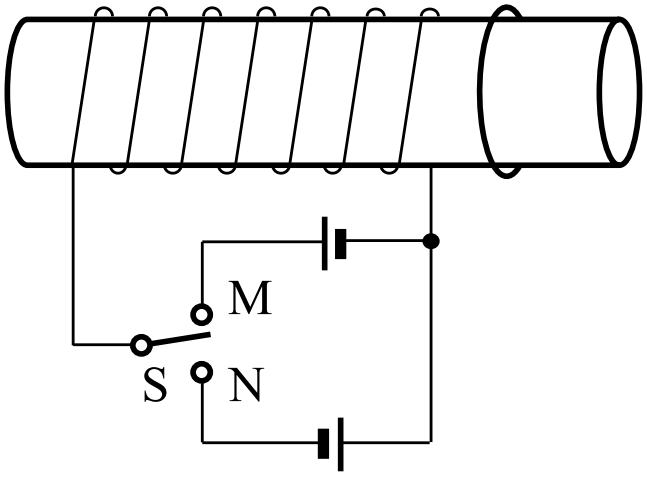
理科综合 · 物理

14 题 | 满分 110.0 分 | 建议用时 45 分钟

题干、选项与配图均按原卷重新校对排版；公式采用 *Times New Roman* 斜体，矢量插图按原图重绘或高清置入。参考答案与详解另册，为本站自编。

一、选择题

1. 如图，水平放置的圆柱形光滑玻璃棒左边绕有一线圈，右边套有一金属圆环。圆环初始时静止。将图中开关 S 由断开状态拨至连接状态，电路接通的瞬间，可观察到（ ） （6.5 分）



原卷配图（高清重采样）

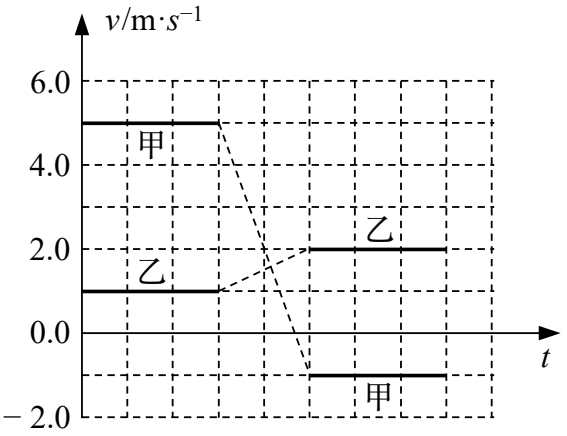
A. 拨至 M 端或 N 端，圆环都向左运动

B. 拨至 M 端或 N 端，圆环都向右运动

C. 拨至 M 端时圆环向左运动，拨至 N 端时向右运动

D. 拨至 M 端时圆环向右运动，拨至 N 端时向左运动

2. 甲、乙两个物块在光滑水平桌面上沿同一直线运动，甲追上乙，并与乙发生碰撞，碰撞前后甲、乙的速度随时间的变化如图中实线所示。已知甲的质量为 1kg，则碰撞过程两物块损失的机械能为 （6.5 分）



A. 3J **B.** 4J

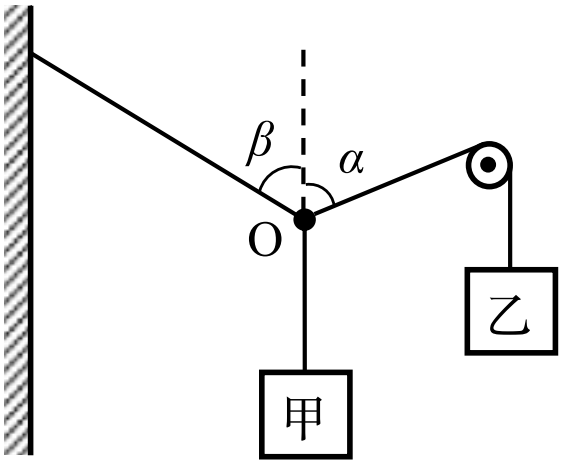
C. 5J **D.** 6J

3. “嫦娥四号”探测器于2019年1月在月球背面成功着陆，着陆前曾绕月球飞行，某段时间可认为绕月做匀速圆周运动，圆周半径为月球半径的 K 倍.已知地球半径 R 是月球半径的 P 倍，地球质量是月球质量的 Q 倍，地球表面重力加速度大小为 g.则“嫦娥四号”绕月球做圆周运动的速率为 （6.5 分）

A. $\sqrt{\frac{RKg}{QP}}$ **B.** $\sqrt{\frac{RPKg}{Q}}$

C. $\sqrt{\frac{RQg}{KP}}$ **D.** $\sqrt{\frac{RPg}{QK}}$

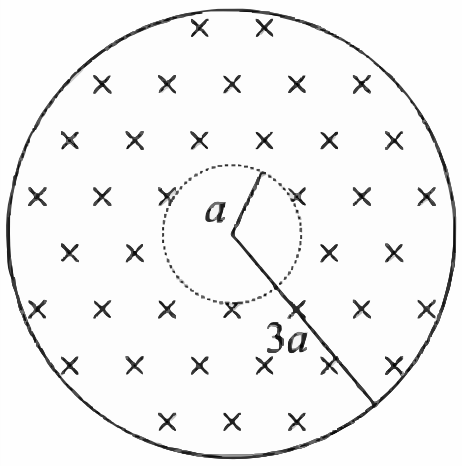
4. 如图，悬挂甲物体的细线拴牢在一不可伸长的轻质细绳上 O 点处；绳的一端固定在墙上，另一端通过光滑定滑轮与物体乙相连。甲、乙两物体质量相等。系统平衡时，O 点两侧绳与竖直方向的夹角分别为 α 和 β。若 $\alpha = 70^\circ$ ，则β等于（ ） （6.5 分）



原卷配图（高清重采样）

A. 45° **B.** 55° **C.** 60° **D.** 70°

5. 真空中有一匀强磁场，磁场边界为两个半径分别为 a 和 3a 的同轴圆柱面，磁场的方向与圆柱轴线平行，其横截面如图所示。一速率为 v 的电子从圆心沿半径方向进入磁场。已知电子质量为 m，电荷量为 e，忽略重力。为使该电子的运动被限制在图中实线圆围成的区域内，磁场的磁感应强度最小为（ ） （6.5 分）



原卷配图（高清重采样）

A. $\frac{3mv}{2ae}$　　B. $\frac{mv}{ae}$

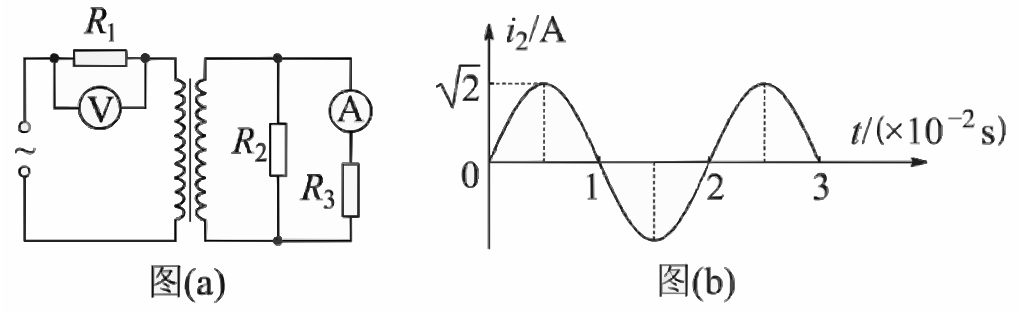
C. $\frac{3mv}{4ae}$　　D. $\frac{3mv}{5ae}$

6. 1934 年，约里奥—居里夫妇用α粒子轰击铝箔，首次产生了人工放射性同位素 X，反应方程为：${}_{2}^{4}He+{}_{13}^{27}Al\rightarrow X+{}_{0}^{1}n$。X 会衰变成原子核 Y，衰变方程为$X\rightarrow Y+{}_{1}^{0}e$，则（ ） （6.5 分）

A. X 的质量数与 Y 的质量数相等　　B. X 的电荷数比Y的电荷数少 1

C. X 的电荷数比 ${}_{13}^{27}Al$ 的电荷数多 2　　D. X 的质量数与 ${}_{13}^{27}Al$ 的质量数相等

7. 在图（a）所示的交流电路中，电源电压的有效值为220 V，理想变压器原、副线圈的匝数比为 10∶1，R_1、R_2、R_3 均为固定电阻，$R_2=10\,\Omega$，$R_3=20\,\Omega$，各电表均为理想电表。已知电阻 R_2 中电流 i_2 随时间 t 变化的正弦曲线如图（b）所示。下列说法正确的是（ ） （6.5 分）

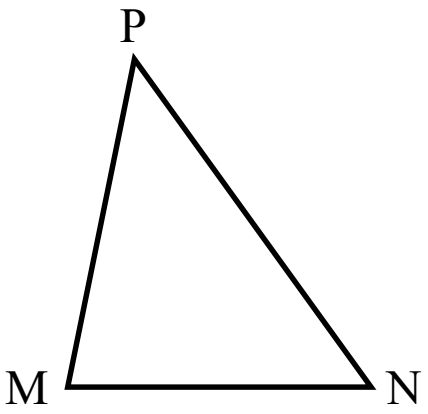


原卷配图（高清重采样）

A. 所用交流电的频率为 50 Hz　　B. 电压表的示数为 100 V

C. 电流表的示数为 1.0 A　　D. 变压器传输的电功率为 15.0 W

8. 如图，∠M是锐角三角形 PMN 最大的内角，电荷量为 q（q＞0）的点电荷固定在 P 点。下列说法正确的是（ ） （6.5 分）



原卷配图（高清重采样）

A. 沿 MN 边，从 M 点到 N 点，电场强度的大小逐渐增大

B. 沿 MN 边，从 M 点到 N 点，电势先增大后减小

C. 正电荷在 M 点的电势能比其在 N 点的电势能大

D. 将正电荷从 M 点移动到 N 点，电场力所做的总功为负

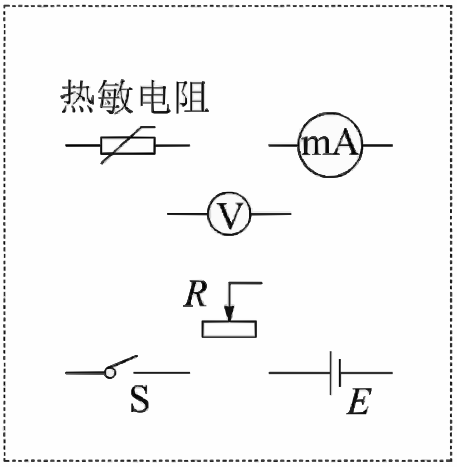
二、非选择题

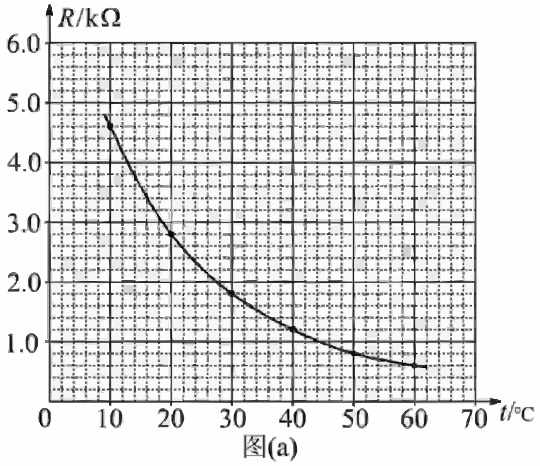
9. 某同学利用图（a）所示装置验证动能定理。调整木板的倾角平衡摩擦阻力后，挂上钩码，钩码下落，带动小车运动并打出纸带。某次实验得到的纸带及相关数据如图（b）所示。

已知打出图（b）中相邻两点的时间间隔为 0.02 s，从图（b）给出的数据中可以得到，打出 B 点时小车的速度大小 v_B = _____m/s，打出P点时小车的速度大小 v_P = _____m/s（结果均保留 2 位小数）。

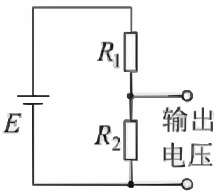
若要验证动能定理，除了需测量钩码的质量和小车的质量外，还需要从图（b）给出的数据中求得的物理量为_____。 （6.5 分）

10. 已知一热敏电阻当温度从 10℃ 升至 60℃ 时阻值从几千欧姆降至几百欧姆，某同学利用伏安法测量其阻值随温度的变化关系。所用器材：电源 E、开关 S、滑动变阻器 R（最大阻值为 20 Ω）、电压表（可视为理想电表）和毫安表（内阻约为 100 Ω）。（1）在答题卡上所给的器材符号之间画出连线，组成测量电路图。（2）实验时，将热敏电阻置于温度控制室中，记录不同温度下电压表和毫安表的示数，计算出相应的热敏电阻阻值。若某次测量中电压表和毫安表的示数分别为 5.5 V 和 3.0 mA，则此时热敏电阻的阻值为_____kΩ（保留 2 位有效数字）。实验中得到的该热敏电阻阻值 R 随温度 t 变化的曲线如图（a）所示。（3）将热敏电阻从温控室取出置于室温下，测得达到热平衡后热敏电阻的阻值为 2.2kΩ。由图（a）求得，此时室温为_____℃（保留 3 位有效数字）。（4）利用实验中的热敏电阻可以制作温控报警器，其电路的一部分如图（b）所示。图中，E 为直流电源（电动势为 10 V，内阻可忽略）；当图中的输出电压达到或超过 6.0 V 时，便触发报警器（图中未画出）报警。若要求开始报警时环境温度为 50℃，则图中_____（填“R_1”或“R_2”）应使用热敏电阻，另一固定电阻的阻值应为_____kΩ（保留 2 位有效数字）。（9.5 分）



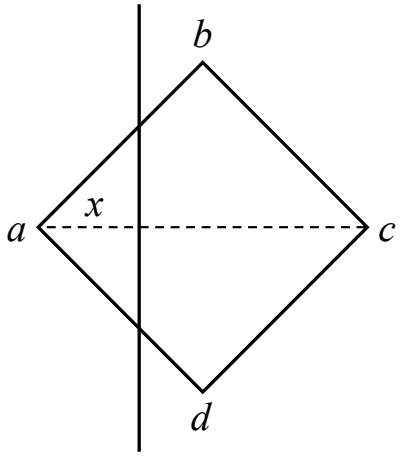


图(a)

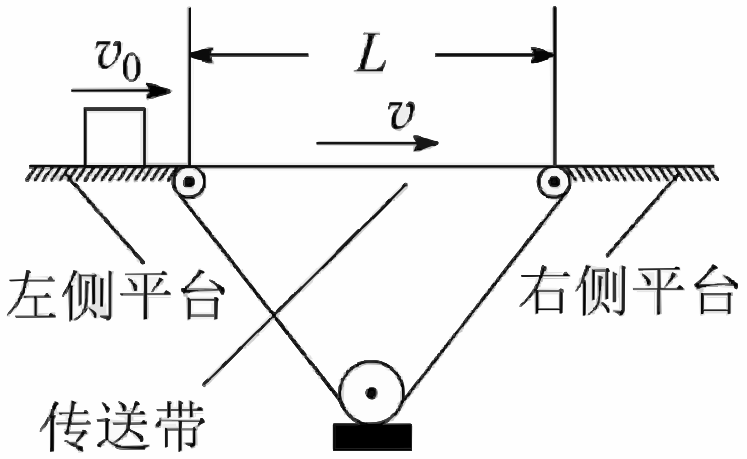


图(b)

11. 如图，一边长为 l_0 的正方形金属框 abcd 固定在水平面内，空间存在方向垂直于水平面、磁感应强度大小为 B 的匀强磁场。一长度大于 $\sqrt{2}l_0$ 的均匀导体棒以速率 v 自左向右在金属框上匀速滑过，滑动过程中导体棒始终与 ac 垂直且中点位于 ac 上，导体棒与金属框接触良好。已知导体棒单位长度的电阻为 r，金属框电阻可忽略。将导体棒与 a 点之间的距离记为 x，求导体棒所受安培力的大小随 x（$0 \leqslant x \leqslant \sqrt{2}l_0$）变化的关系式。（12.5 分）



12. 如图，相距 L = 11.5 m 的两平台位于同一水平面内，二者之间用传送带相接。传送带向右匀速运动，其速度的大小 v 可以由驱动系统根据需要设定。质量 m = 10 kg 的载物箱（可视为质点），以初速度 v_0 = 5.0 m/s 自左侧平台滑上传送带。载物箱与传送带间的动摩擦因数 μ = 0.10，重力加速度取 g = 10 m/s^2。（1）若 v = 4.0 m/s，求载物箱通过传送带所需的时间；（2）求载物箱到达右侧平台时所能达到的最大速度和最小速度；（3）若 v = 6.0 m/s，载物箱滑上传送带 $\Delta t = \frac{13}{12}$ s 后，传送带速度突然变为零。求载物箱从左侧平台向右侧平台运动的过程中，传送带对它的冲量。（21.0 分）



13. 如图，一开口向上的导热气缸内。用活塞封闭了一定质量的理想气体，活塞与气缸壁间无摩擦。现用外力作用在活塞上。使其缓慢下降。环境温度保持不变，系统始终处于平衡状态。在活塞下降过程中（ ）（5.0 分）

A. 气体体积逐渐减小，内能增知

B. 气体压强逐渐增大，内能不变

C. 气体压强逐渐增大，放出热量

D. 外界对气体做功，气体内能不变

E. 外界对气体做功，气体吸收热量

14. 如图，一列简谐横波平行于 x 轴传播，图中的实线和虚线分别为 t = 0 和 t = 0.1 s 时的波形图。已知平衡位置在 x = 6 m 处的质点，在 0 到 0.1 s 时间内运动方向不变。这列简谐波的周期为_____s，波速为_____m/s，传播方向沿 x 轴_____（填“正方向”或“负方向”）。 （3.5 分）

