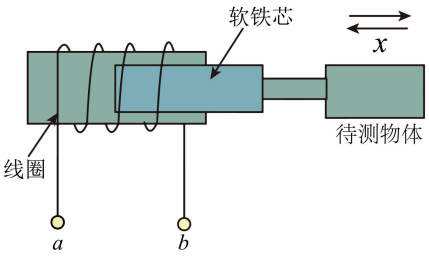
2025 北京高三一模物理汇编
电磁学选择

一、单选题

1.（2025 北京房山高三一模）某种电感式微小位移传感器是将位移信号转换成电信号的装置，原理图如图所示。软铁芯在线圈中可以随着待测物体左右平移。下列说法正确的是（　　）



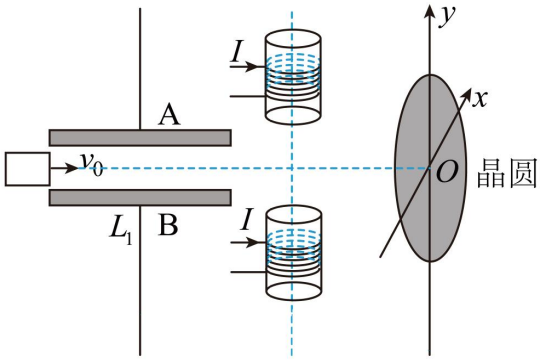
A．若只减小软铁芯的直径，该传感器的灵敏度降低

B．若待测物体向左平移，软铁芯插入线圈，电路中的电流将增大

C．若待测物体向右平移，软铁芯从线圈中拔出，线圈的自感系数增大

D．若 a、b 间接干电池和灵敏电流计，则该传感器可测量出待测物体的位移变化量

2.（2025 北京房山高三一模）半导体掺杂是集成电路生产中最基础的工作。如图所示为某晶圆掺杂机的简化模型图，平行金属板 A、B 间电压为 U，产生竖直方向的匀强电场。上下两同轴的电磁线圈间的磁场可视为匀强磁场，其磁感应强度与所通电流I成正比。由左侧离子发生器（图中没画出）产生电量为 q、质量为 m 的离子，以速度 v_0 沿电场的中央轴线飞入电场，当 U=0、I=0 时，离子恰好打到晶圆圆心O点。已知晶圆垂直纸面放置，在晶圆面内 xOy 坐标系中，x 轴为水平方向、y 轴为竖直方向，若掺杂操作过程中，离子全部打在晶圆上，忽略离子的重力、空气阻力和离子间的相互作用力。在上述过程中，下列说法正确的是（　　）



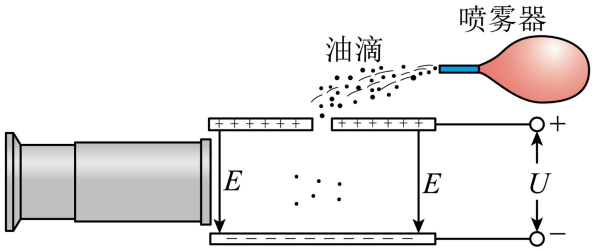
A．U 越大，离子在竖直方向上偏离的位移越大，离子穿过两极板的时间越短

B．当 I=0 时，离子在竖直方向上的偏离位移与 U 成反比

C．当 U=0 时，只要 I≠0，无论I多大，离子都不可能打在 x 轴上

D．经过电场和磁场后，离子打在晶圆上的动能与电流I的大小无关

3.（2025 北京房山高三一模）如图所示为密立根油滴实验示意图，两块水平放置的平行金属板分别与电源的正负极相接，板间产生匀强电场。用一个喷雾器把许多油滴从上板中间的小孔喷入电场。油滴从喷口出来时由于摩擦而带负电，油滴的大小、质量各不相同。油滴进入电场时的初速度、油滴间的相互作用及空气对油滴的浮力忽略不计。下列说法正确的是（　　）



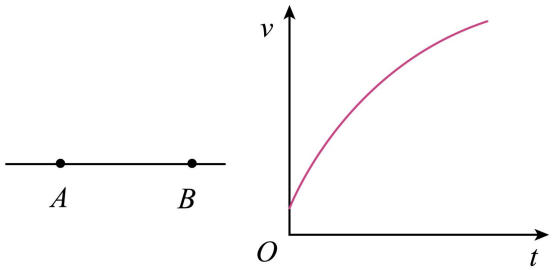
A．悬浮的油滴所带的电荷量一定相等

B．若某油滴向下加速运动，则重力和静电力的合力做负功

C．若某油滴向下加速运动，减小平行金属板间距离，可使油滴处于平衡状态

D．若某油滴悬浮不动，增加平行金属板两端电压，则油滴仍不动

4．（2025 北京房山高三一模）如图甲所示，直线 AB 是一条电场线。一正电荷仅在静电力作用下，以一定初速度沿电场线从 A 点运动到 B 点，运动过程中速度 v 随时间 t 变化的图像如图乙所示。下列说法正确的是（　　）



甲　　乙

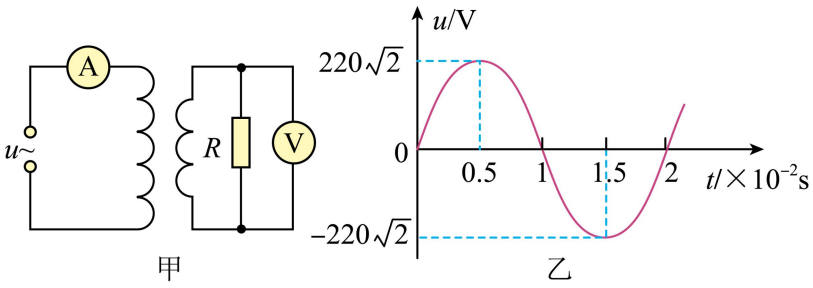
A．该电场线的方向是由 B 点指向 A 点

B．该电场可能是负点电荷产生的

C．A 点电势小于 B 点电势

D．A 点电场强度大于 B 点电场强度

5．（2025 北京房山高三一模）一理想变压器原、副线圈匝数比为 n_1：n_2=11∶5，如图甲所示，原线圈与正弦交流电源连接，副线圈接入一个 10Ω的电阻。原线圈输入电压 u 随时间 t 的变化情况如图乙所示。下列说法正确的是（　　）



甲　　乙

A．电流表的示数为 10A

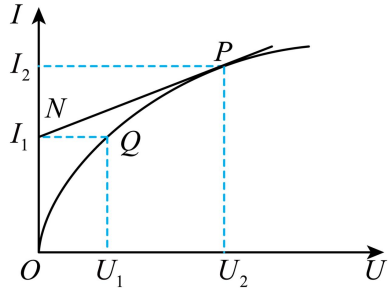
B．电压表的示数为 100V

C．变压器的输入功率为 100W

D．经过 60s 电阻产生焦耳热为 1.2×10^5J

6．（2025 北京房山高三一模）如图所示为小灯泡通电后其电流I随电压 U 变化的图像，Q、P 为图像上两点，

坐标分别为（U_1，I_1）、（U_2，I_2），PN 为图像上P点的切线。下列说法正确的是（　　）



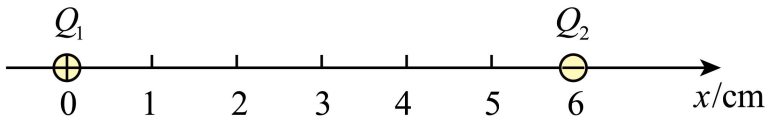
A．随着所加电压的增大，小灯泡的电阻减小

B．当小灯泡两端的电压为 U_1 时，小灯泡的电阻 $R=\dfrac{U_1}{I_1}$

C．当小灯泡两端的电压为 U_2 时，小灯泡的电阻 $R=\dfrac{U_3}{I_2-I_1}$

D．当小灯泡两端的电压为 U_2 时，小灯泡的功率数值上等于图像与横轴围成的面积大小

7．（2025 北京顺义高三一模）如图所示，真空中有两个等量异种点电荷 Q_1、Q_2，分别固定在 x 轴坐标为 0 和 6cm 的位置上。一带正电的点电荷在 $x=1\text{cm}$ 处由静止释放后（　　）



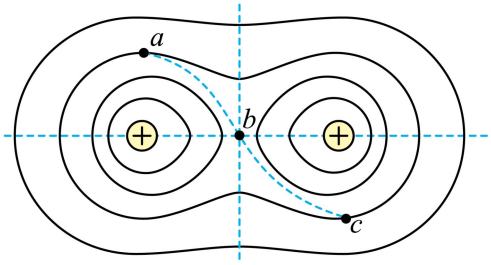
A．做匀加速直线运动

B．在 $x=3\text{cm}$ 处所受静电力最大

C．由 $x=1\text{cm}$ 处到 $x=3\text{cm}$ 处的时间等于由 $x=3\text{cm}$ 处到 $x=5\text{cm}$ 处的时间

D．由 $x=1\text{cm}$ 处到 $x=3\text{cm}$ 处的动能变化量等于由 $x=3\text{cm}$ 处到 $x=5\text{cm}$ 处的动能变化量

8．（2025 北京延庆高三一模）如图所示，实线为两个固定的等量正点电荷电场中的等势面，虚线 abc 为一带电粒子仅在静电力作用下的运动轨迹，其中 b 点是两点电荷连线的中点。下列说法正确的是（　　）



A．由 a 点运动到 b 点，电场力对该粒子做负功

B．b 点的电场强度为零，该粒子在 b 点的电势能为零

C．该粒子在 b 点的电势能小于在 c 点的电势能

D．a、b、c 三点的电场强度大小 $E_a>E_b>E_c$

9．（2025 北京顺义高三一模）量子隧穿效应是当电子或者其它微观粒子（例如质子和中子等）从势垒（可以理解为是一种能量壁障）的一边入射时，即使它们不具有足够的动能从势垒顶部翻越过势垒，它们仍然有一定概率能够在入射的一边消失而在势垒的另一边出现的现象。粒子的隧穿概率 $P=e^{-2kL}$，

$k=\sqrt{\dfrac{8\pi^2 m(\Phi-E)}{h^2}}$，其中 m 为粒子质量，h 为普朗克常量，Φ 为势垒的高度（单位是能量单位），E 为粒子的能量，L 为势垒的宽度（单位是长度单位）。扫描隧道显微镜是根据量子力学原理中的隧穿效应而设计成的，当原子尺度的探针针尖在不到一个纳米的高度上扫描样品时，在针尖与样品之间加一大小为 U 的电压，针尖与样品之间产生隧穿效应而有电子逸出，形成隧穿电流。当探针沿样品表面按给定高度匀速扫描时，因样品表面原子的凹凸不平，使探针与样品表面间的距离不断发生改变，从而引起隧穿电流随时间不断发生改变，这种变化便反映了样品表面原子水平的凹凸形态。设电子的电荷量为 e，下列说法正确的是（　　）

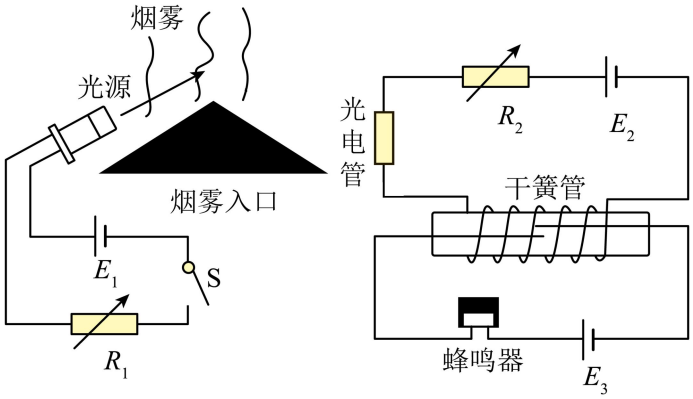
A．扫描隧道显微镜可以探测样品的深层信息

B．量子隧穿效应是宏观物体也能表现出的常见现象

C．改变探针和样品之间的电压 U 可以改变电子的能量 E

D．扫描隧道显微镜系统中产生隧穿效应的电子应满足 $\Phi-E=eU$

10．（2025 北京顺义高三一模）如图所示为某种光电式烟雾报警器的原理图。在无烟雾时，光源发出的光沿直线传播，光电管接收不到光，报警器处于静默状态；当烟雾通过烟雾入口时，烟雾颗粒会散射光源发出的光，散射的光被光电管接收，从而产生光电流。干簧管是一个磁控开关，用于控制报警电路的通断。当通过烟雾入口的烟雾达到一定浓度时，报警电路被激活，蜂鸣器就会发出报警声。电键 S 处于闭合状态，下列说法正确的是（　　）



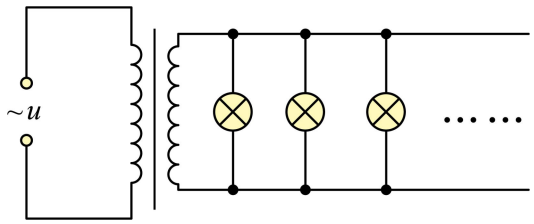
A．干簧管是否导通与 E_3 的电动势大小有关

B．减小 R_1 的阻值可以提高该报警器的灵敏度

C．增加干簧管外缠绕线圈的匝数可以降低该报警器的灵敏度

D．烟雾达到报警浓度时，干簧管外缠绕的线圈中一定无电流

11．（2025 北京顺义高三一模）如图所示，理想变压器原线圈接在正弦式交流电源上，输入电压 u 随时间 t 变化的关系式为 $u=220\sqrt{2}\sin 100\pi t(\mathrm{V})$，副线圈接工作电压为 36V 的照明灯，照明灯正常工作，原线圈匝数为 1100。下列说法正确的是（　　）



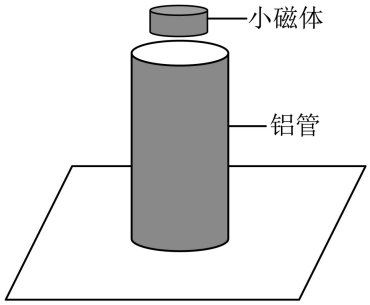
A．副线圈匝数为 18

B．原副线圈匝数比为$9:55$

C．交变电流的周期为 0.01s

D．副线圈输出电压的峰值为$36\sqrt{2}$V

12．（2025 北京顺义高三一模）如图所示，铝管竖直放置在水平桌面上，把一枚小磁体从铝管上端管口放入，小磁体不与管壁接触，且无翻转，不计空气阻力。小磁体在铝管内下落的过程中，下列说法正确的是（　　）



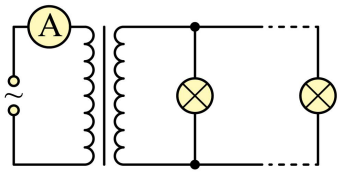
A．小磁体的机械能不变

B．小磁体做自由落体运动

C．铝管对桌面的压力大于铝管的重力

D．小磁体动能的增加量大于重力势能的减少量

13．（2025 北京延庆高三一模）如图所示，将理想变压器原线圈接入电压随时间变化规律为 $u=220\sqrt{2}\sin(100\pi t)$V 的交流电源上，在副线圈两端并联接入规格为“22V，22W”的灯泡 5 个，灯泡均正常发光。除灯泡外的电阻均不计，下列说法正确的是（　　）



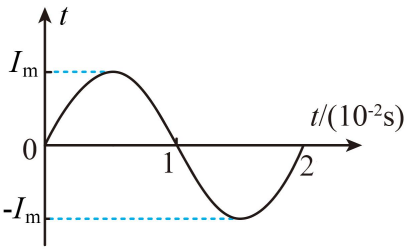
A．变压器原、副线圈匝数比为 $10\sqrt{2}$ ∶1

B．电流表示数为 0.5A

C．副线圈中电流的频率为 25Hz

D．若副线圈中的灯泡减少一个，其余的灯泡都会变亮

14．（2025 北京丰台高三一模）标有“6V、3W” 的灯泡接在正弦式交流电源上，正常发光，通过灯泡的电流随时间变化的规律如图所示，下列说法正确的是（　　）



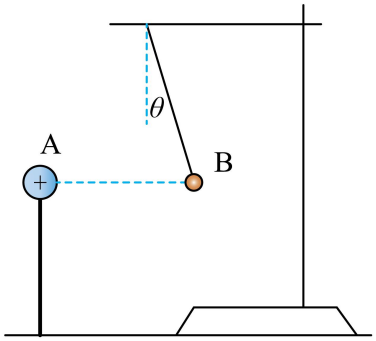
A．通过灯泡的电流表达式 $i=\frac{\sqrt{2}}{2}\sin(100\pi t)$A

B．交变电流每秒电流方向改变 50 次

C．灯泡一分钟内消耗的电能为 3J

D．灯泡两端电压的峰值为 6V

15．（2025 北京丰台高三一模）如图所示，电荷量为+Q 的球 A 置于绝缘支架上，一质量为 m、电荷量为 q 的小球 B，用长为 L 的绝缘细线品挂在架子上，两球的球心在同一水平线上。静止时细线与竖直方向的夹角为θ。重力加速度为 g。下列说法正确的是（　　）



A．球 B 带负电

B．球 A 在球 B 处产生的电场强度大小为$\frac{mg\tan\theta}{Q}$

C．若剪断细线，球 B 将做匀变速直线运动

D．若球 A 的电荷量缓慢减少为 0，该过程中电场力对球 B 做的功为-mgL（1 - cosθ）

16．（2025 北京丰台高三一模）图 1 是某高温自动报警器的电路示意图，左边电源电动势大小可调，弹簧处于原长。R_1 为热敏电阻，其阻值随温度变化的关系如图 2 所示，下列说法正确的是（　　）

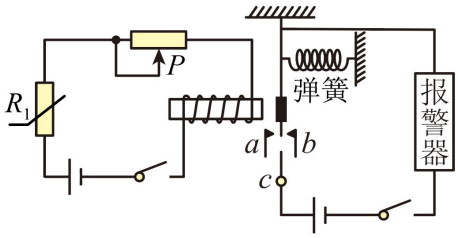


图1

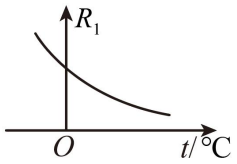


图2

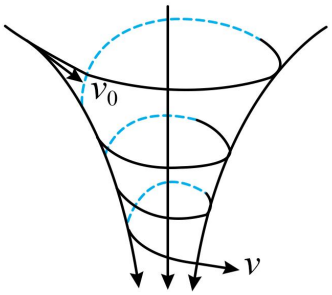
A．为了使温度过高时报警器响铃，c 应接在 b 处

B．若使启动报警器的温度提高些，可将图 1 中左边电源电动势调小一些

C．若使启动报警器的温度提高些，可将滑动变阻器滑片 P 向右移动

D．若使启动报警器的温度提高些，可将图 1 中弹簧更换为劲度系数更小的弹簧

17．（2025 北京丰台高三一模）地磁场可以阻挡能量很高的太阳风粒子到达地球表面。地球北极附近的磁场如图所示，某带电粒子从弱磁场区向强磁场区前进时做螺旋线运动，不计粒子的重力和一切阻力，下列说法正确的是（　　）



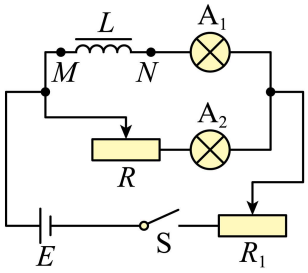
A．该粒子带负电

B．从弱磁场区到强磁场区的过程中粒子的速率逐渐减小

C．粒子每旋转一周沿轴线方向运动的距离不变

D．粒子有可能从强磁场区域返回到弱磁场区域

18．（2025 北京朝阳高三一模）如图所示，两个灯泡 A_1 和 A_2 的规格相同，闭合开关，稳定后两个灯泡正常发光且亮度相同。下列说法正确的是（　　）



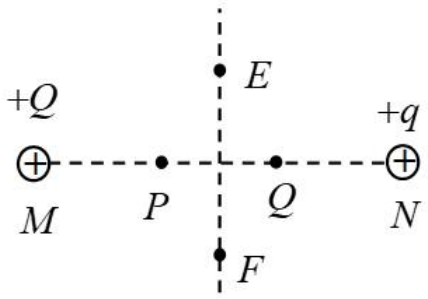
A．闭合开关瞬间，A_1、A_2 亮度相同

B．闭合开关瞬间，M 点电势低于 N 点电势

C．电路稳定后断开 S，A_2 闪亮一下再熄灭

D．电路稳定后断开 S 瞬间，M 点电势低于 N 点电势

19．（2025 北京石景山高三一模）如图所示，所带电荷量分别为+Q 和+q（Q>q）的两个正点电荷位于同一直线上的 M、N 两点，P、Q 是 MN 连线上的两点，且 MP =PQ= QN。E、F 是 MN 连线中垂线上关于 MN 连线对称的两点。则（　　）



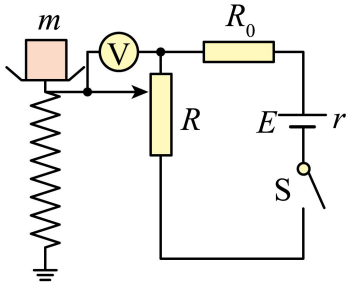
A．E、F 两点电场强度大小相等，方向相反

B．P、Q 两点电势相等

C．若两点电荷的电荷量都变为原来的 2 倍，P、Q 两点间电势差将变为原来的 4 倍

D．若 Q 点电场强度为零，则 $Q=4q$

20．（2025 北京石景山高三一模）如图所示为某同学设计的电子秤原理图。轻质托盘与竖直放置的轻弹簧相连。R_0 为定值电阻，滑动变阻器 R 的滑片与弹簧上端连接。当盘中没有放物体时，滑片刚好位于滑动变阻器的最上端。该小组用理想电压表的示数 U 反映待测物体的质量 m；用单位质量变化引起电压表示数变化量的绝对值 $\left|\frac{\Delta U}{\Delta m}\right|$ 描述电子秤的灵敏度。不计一切摩擦，弹簧始终处于弹性限度内，下列说法正确的是（　　）



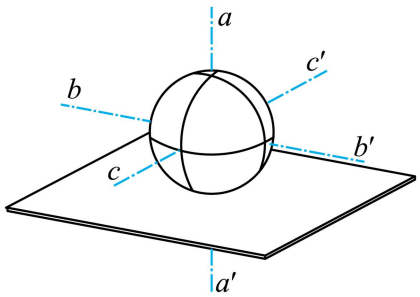
A．仅更换阻值更小的定值电阻 R_0，电子秤灵敏度减小

B．电子秤的灵敏度随待测物体质量的增大而减小

C．弹簧的劲度系数越小，电子秤的灵敏度越大

D．电压表示数与待测物体质量是非线性关系

21．（2025 北京朝阳高三一模）如图所示，光滑水平面上的铜球可绕竖直轴 aa' 、水平轴 bb' 或水平轴 cc' 转动。如果铜球表面有明显的图案，可以观察它的转动情况；或者用手触摸它，通过感受力的作用可判断它的转动情况。有人设想：如果铜球表面没有图案且绝对光滑，此时判断转动情况是不容易的。若水平面绝缘，用以下方法一定能够判断光滑铜球是否在转动和转动方向的是（　　）



A．沿 aa' 方向滴下一小滴红墨水，观察红墨水落在水平面上的痕迹

B．用另一等大的圆球沿 bb' 直线撞击铜球，观察两球碰后的运动方向

C．用电子束使铜球带电，测量球带电前后轴 aa' 上某点的磁感应强度的变化

D．把磁铁的磁极沿轴 bb' 方向放置，观察铜球相对磁铁位置的变化

22．（2025 北京朝阳高三一模）为了节能和环保，一些公共场所用光敏电阻制作光控开关来控制照明系统。物理学中用照度（单位为 lx）描述光的强弱，光越强照度越大。某光敏电阻 R_P 的阻值随着光的强弱变化的规律如图 1 所示。利用该光敏电阻设计一个简单电路如图 2 所示，R_1 为定值电阻，用电动势为 3V、内阻不计的直流电源 E 供电，要求当照度降低至某一值启动照明系统。已知 1、2 两端电压上升至 2V 时，控制开关自动启动照明系统。不考虑控制开关对电路的影响。下列说法正确的是（　　）

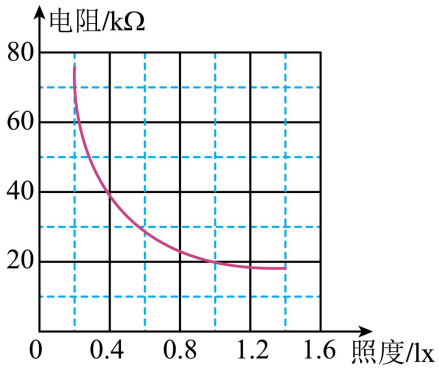


图1

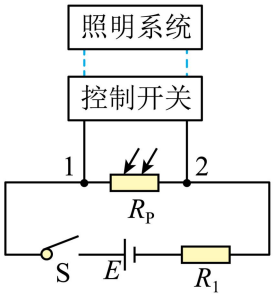


图2

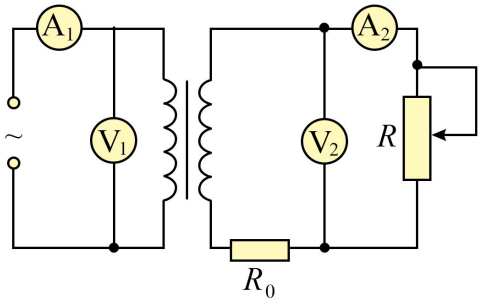
A．光照越强，光敏电阻的阻值越大

B．电路中 R_1=20kΩ时，开启照明系统的照度值为 1.0 lx

C．仅增大直流电源电动势，则开启照明系统的照度值增大

D．仅增大定值电阻的阻值，则开启照明系统的照度值增大

23．（2025 北京石景山高三一模）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可视为不变，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，当接入电路的家用电器个数增加时（　　）



A．V_2 示数变大　　B．V_1 示数变小

C．A_1 示数变大　　D．A_2 示数变小

24．（2025 北京石景山高三一模）近场通信（NFC）器件应用电磁感应原理进行通讯，其天线类似一个压平的线圈。设每匝线圈面积为 S，共有 n 匝。若磁场垂直纸面向里通过此线圈且均匀增加，磁感应强度随时间的变化率为 k，则线圈中产生感应电动势的大小和感应电流的方向分别为（　　）

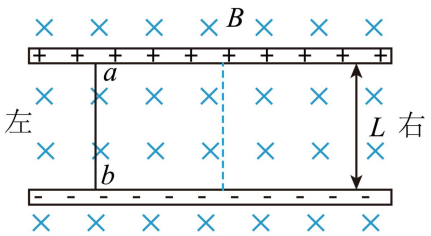


A．nkS，顺时针　　B．kS，顺时针

C．nkS，逆时针　　D．kS，逆时针

25．（2025 北京石景山高三一模）如图所示，一充好电的平行板电容器放在光滑绝缘水平面上，两极板垂直

于水平面，相距为 L，匀强磁场方向垂直水平面向下，磁感应强度大小为 B。t=0 时刻，将一长度为 L 的导体棒 ab 垂直极板放在两极板之间的水平面上，从静止释放，t_1 时刻导体棒经过图中虚线位置时电流大小为 i（i≠0），此时导体棒动量变化率为 k。运动中导体棒始终与极板接触良好，不计一切摩擦。下列说法正确的是（　　）



A．0~t_1 时间内，导体棒的动量变化量一定大于 kt_1

B．0~t_1 时间内，导体棒的动量变化量一定小于 kt_1

C．k 的方向水平向左

D．k 的大小为 iL

26．（2025 北京丰台高三一模）如图 1 所示。一个可以自由转动的铝框放在 U 形磁铁的两个磁极间，铝框和磁铁均静止，其截面图如图 2 所示。转动磁铁，下列说法正确的是（　　）

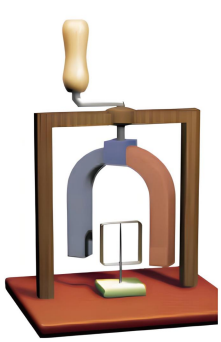


图1

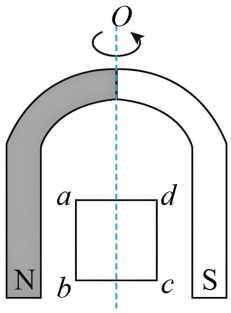


图2

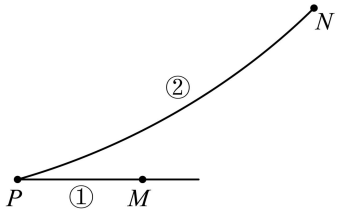
A．铝框与磁铁的转动方向相反，阻碍磁通量的变化

B．铝框与磁铁转动方向一致，转速比磁铁的转速小

C．磁铁从图 2 位置开始转动时，铝框截面 $abcd$ 感应电流的方向为 $a\to d\to c\to b\to a$

D．磁铁停止转动后、如果没有空气阻力和摩擦阻力，铝框将保持匀速转动

27．（2025 北京朝阳高三一模）如图所示，在一固定的正点电荷产生的电场中，另一正电荷 q 先后以大小相等、方向不同的初速度从 P 点出发，仅在电场力作用下运动，形成了直线轨迹①和曲线轨迹②，M、N 分别为轨迹①和轨迹②上的点，经过 M、N 两点时 q 的速度大小相等。下列说法正确的是（　　）



A．M 点比 P 点电势低

B．M 点比 N 点电势低

C．q 在轨迹①上可能先做减速运动后做加速运动

D．q 在 M、N 两点的加速度可能相同

28.（2025 北京朝阳高三一模）一台小型发电机与交流电压表、小灯泡按图 1 所示连接，发电机产生的电动势随时间变化的规律如图 2 所示，发电机内阻不可忽略，交流电压表视为理想电压表。则（　　）

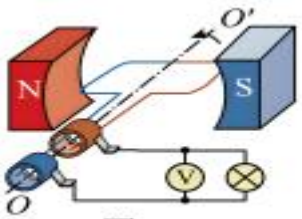


图1

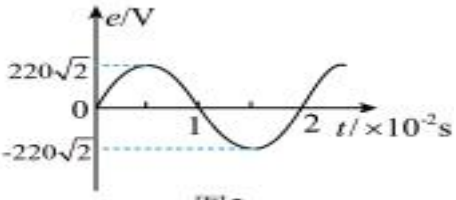


图2

A．交流电压表的示数为 220V

B．电动势的有效值为 220V

C．电动势表达式为 $e=220\sin 100\pi t(\mathrm{V})$

D．穿过线圈的磁通量表达式为 $\Phi=\dfrac{11}{5\pi}\cos 100\pi t(\mathrm{Wb})$

参考答案

1．A

【详解】A．灵敏度可能取决于电感变化的程度。如果软铁态的直径减小，那么软铁芯插入线圈时，与线圈的耦合面积减少，导致电感的变化量减少，因此，传感器输出的电信号变化量（如电流变化）也会减少，导致灵敏度降低，故 A 正确；

B．当铁芯插入线圈，电感 L 增加，感抗增加，电流减小，故 B 错误；

C．拔出铁芯会减少线圈的电感，所以自感系数应该减小，故 C 错误。

D．若该传感器接干电池，电流为直流电，稳定后不会随电感变化而变化，不能测量出待测物体的位移变化量，故 D 错误。

故选 A。

2．D

【详解】AB．离子穿过极板过程中，再水平方向上为匀速直线运动，则 $l=vt$

离子在竖直方向上做匀加速直线运动，则 $y=\frac{1}{2}at^2=\frac{qU}{2md}\cdot(\frac{l}{v_0})^2$

当 I=0 时，离子在竖直方向上的偏离位移与 U 成正比，穿过极板的时间与板长和初速度有关，故 U 增大时，离子穿过极板的时间不变，故 AB 错误；

C．当 U=0 时，只要 $I\neq0$，时，离子在磁场中受到洛伦兹力发生水平偏转，则打在 x 轴上，故 C 错误；

D．由于洛伦兹力不做功，离子打在晶圆上的动能与电流大小无关，故 D 正确。

故选 D。

3．C

【详解】A．油滴进入电场后受重力与电场力，若油滴悬浮不动，说明重力与电场力平衡即 $mg=qE$

则 $\frac{m}{q}=\frac{E}{g}$

则油滴比荷相等，电荷量不一定相等，故 A 错误；

B．若某油滴向下加速运动，根据动能定理可知，重力与静电力的合力做正功，故 B 错误；

C．若某油滴向下加速运动，说明重力大于电场力，减小平行金属板间距离，根据 $E=\frac{U}{d}$ 可知电场力增大，从而使油滴处于平衡状态，故 C 正确；

D．若某油滴悬浮不动，增加平行金属板两端电压，根据 $E=\frac{U}{d}$ 可知，电场力增大，则油滴向上运动，故 D 错误。

故选 C。

4．D

【详解】A．由图像可知，正电荷从 A 点到 B 点做加速度逐渐减小的加速运动，由于电荷带正电，则该电场线的方向是由 A 指向 B，故 A 错误；

BD．根据牛顿第二定律可得$a=\frac{qE}{m}$可知，A点处的场强比B点处的场强大，又电场方向由A点到B，则该电场不可能是由负点电荷产生的，故D正确，B错误；

C．由于电场方向由A点到B，根据沿电场方向电势降低可知，A点电势大于B点电势，故C错误。

故选D。

5．B

【详解】B．原线圈电压有效值为$U_1=\frac{220\sqrt{2}}{\sqrt{2}}\text{V}=220\text{V}$

电压表示数等于副线圈电压的有效值，为$U_2=\frac{n_2}{n_1}U_1=100\text{V}$

故B正确；

A．流过电阻的电流$I_2=\frac{U_2}{R}=\frac{100}{10}=10\text{A}$

根据电流比与匝数比的关系$\frac{I_1}{I_2}=\frac{n_2}{n_1}$

解得电流表的示数为$I_1=\frac{50}{11}\text{A}$

故A错误；

C．变压器的输入功率是$P_1=I_1\cdot U_1=\frac{50}{11}\text{A}\times 220\text{V}=1000\text{W}$

故C错误；

D．理想变压器输入功率与输出功率相等，即$P_1=P_2=1000\text{W}$

则经过60s电阻产生焦耳热为$P_2t=1000\text{W}\times 60\text{s}=6.0\times 10^4\text{ J}$

故D错误。

故选B。

6．B

【详解】A．根据欧姆定律有$I=\frac{U}{R}$

可知，$I-U$图像中，图线上各点与坐标原点连线的斜率的绝对值表示小灯泡不同状态时的电阻的倒数，根据图像可知，随着所加电压的增大，图线上各点与坐标原点连线的斜率的绝对值减小，即小灯泡的电阻增大，A错误；

BC．根据欧姆定律有$I=\frac{U}{R}$

可知，图像中某点与坐标原点连线的斜率表示该状态的电阻的倒数，则对应Q点，小灯泡的电阻为$R=\frac{U_1}{I_1}$

则对应P点，小灯泡的电阻为$R=\frac{U_2}{I_2}$

B正确，C错误；

D．小灯泡消耗的功率为$P=UI$，可知小灯泡的功率为图中过P点的矩形所围面积大小，D错误。

故选B。

7．D

【详解】AB．由等量异种电荷电场线分布特点可知，电荷连线上的电场连线中点（$x=3\text{cm}$处）场强最小，则带正电的点电荷在$x=1\text{cm}$处由静止释放后，先做加速度减小的加速运动，再做加速度增大的加速运动，故AB错误；

C．由上述分析可知，点电荷一直做加速运动，则由$x=1\text{cm}$处到$x=3\text{cm}$处的平均速度小于由$x=3\text{cm}$处到$x=5\text{cm}$处，可知由$x=1\text{cm}$处到$x=3\text{cm}$处的时间大于由$x=3\text{cm}$处到$x=5\text{cm}$处的时间，故C错误；

D．由对称性可知，带正电的点电荷由$x=1\text{cm}$处到$x=3\text{cm}$处和由$x=3\text{cm}$处到$x=5\text{cm}$处电场力做功相等，由动能定理可知，由$x=1\text{cm}$处到$x=3\text{cm}$处的动能变化量等于由$x=3\text{cm}$处到$x=5\text{cm}$处的动能变化量，故D正确。

故选D。

8．C

【详解】A．根据该粒子的运动轨迹可知，该粒子在电场中做曲线运动，而曲线运动的轨迹夹在速度方向与合外力方向之间，且合外力在轨迹的凹侧面，而粒子从a到b轨迹向左下方弯曲，则可知粒子所受电场力向左下方，由此可知该粒子带负电。粒子从a运动到b的过程中，所受电场力斜向左下方，与速度方向之间的夹角小于90°，电场力做正功，故A错误；

B． b点的电场强度为零，但是b点的电势不为零，根据$E_P=q\varphi$，可知粒子在b点的电势能不为零，故B错误；

C．两等量正电荷在中垂线上，电荷连线和中垂线的交点处电势最高，从交点向两侧电势逐渐降低，因此b点的电势高于c点电势，由$E_{\text{p}}=q\varphi$可知，粒子带负电，因此$E_{\text{pb}}<E_{\text{pc}}$，即该粒子在$b$点的电势能小于在$c$点的电势能，故C正确；

D．等量同种点电荷连线中点处的场强为零，则b点场强为零，最小，故D错误。

故选C。

9．C

【详解】A．扫描隧道显微镜是根据量子隧穿效应，通过探针与样品表面间距离变化引起的隧穿电流变化来反映样品表面原子水平的凹凸形态，不能探测样品的深层信息，故A错误；

B．量子隧穿效应是微观粒子表现出的现象，宏观物体的波动性不明显，不会表现出量子隧穿效应这种常见现象，故B错误；

C．在针尖与样品之间加电压U，电子在电场中加速，根据动能定理$\Delta E=eU$，可以改变电子的能量，故C正确；

D．扫描隧道显微镜系统中产生隧穿效应时，电子要穿越势垒，电子的能量E小于势垒高度Φ，而eU是电子在电场中获得的能量，与$\Phi-E$没有必然的$\Phi-E=eU$这种关系，故D错误。

故选C 。

10．B

【详解】A．干簧管是否导通主要取决于其外绕线圈中电流产生的磁场，而该线圈又受光电管电路控制，与报警电路电源E_3的电动势无直接关系，故 A 错误。

B．R_1是光源所在回路的限流电阻，减小R_1会增大光源发光强度，从而使散射到光电管的光更强、光电流更大，更易触发报警，灵敏度提高，故 B 正确。

C．增加干簧管外线圈匝数通常会增强线圈在给定电流下产生的磁场，有利于干簧管导通，提高灵敏度，故 C 错误；

D．要使干簧管吸合、蜂鸣器报警，线圈中必须有足够的电流产生磁场，故 D 错误。

故选 B。

11．D

【详解】AB．原线圈输入电压为$U_1=\frac{220\sqrt{2}}{\sqrt{2}}\text{V}=220\text{V}$

副线圈输出电压为$U_2=36\text{V}$

原副线圈匝数比为$\frac{n_1}{n_2}=\frac{220}{36}=\frac{55}{9}$

解得$n_2=\frac{9}{55}n_1=180$

故 AB 错误；

C．由输入电压 u 随时间 t 变化的关系式可得$\omega=100\pi$

则交变电流的周期为$T=\frac{2\pi}{\omega}=0.02\text{s}$

故 C 错误；

D．副线圈输出电压的峰值为$U_\text{m}=\sqrt{2}U_2=36\sqrt{2}\text{V}$

故 D 正确。

故选 D。

12．C

【详解】A．磁体在铝管中运动的过程中，虽不计空气阻力，但在过程中，出现安培力作负功现象，从而磁体的加速度小于重力加速度；根据法拉第电磁感应定律可知，磁体运动的速度越快，则产生的感应电动势越大，所以受到的安培力也越大，所以磁体的加速度是逐渐减小的，磁体不是做匀加速运动，故 A 错误；

BD．磁体在整个下落过程中，除重力做功外，还有产生感应电流对应的安培力做功，导致减小的重力势能，部分转化动能外，还要产生内能，故机械能不守恒，且磁体动能的增加量小于重力势能的减少量，故 BD 错误；

C．根据题意可知，小磁体在铝管内下落的过程中，产生感应电流，则铝管阻碍小磁体下降，由牛顿第三定律可知，小磁体给铝管向下的作用力，对铝管受力分析，由平衡条件可知，桌面对铝管的支持力大于铝管的重力，由牛顿第三定律可知，铝管对桌面的压力大于铝管的重力，故 C 正确。

故选 C。

13．B

【详解】A．灯泡正常发光，灯泡两端的电压为$U_2=22\text{V}$

原线圈两端电压有效值为$U_1=\dfrac{220\sqrt{2}}{\sqrt{2}}\text{V}=220\text{V}$

所以原、副线圈匝数之比为$\dfrac{n_1}{n_2}=\dfrac{U_1}{U_2}=\dfrac{10}{1}$

故 A 错误；

B．副线圈的电流为$I_2=5\dfrac{P}{U_2}=5\times\dfrac{22}{22}\text{A}=5\text{A}$

所以电流表示数为$I_1=\dfrac{n_2}{n_1}I_2=0.5\text{A}$

故 B 正确；

C．根据原线圈电压的瞬时值表达式可知$f=\dfrac{\omega}{2\pi}=\dfrac{100\pi}{2\pi}\text{Hz}=50\text{Hz}$

原副线圈频率相等，所以副线圈中电流的频率为 50Hz，故 C 错误；

D．若副线圈中的灯泡减少一个，由于原副线圈两端电压不变，则灯泡两端的电压不变，所以灯泡亮度不变，故 D 错误。

故选 B。

14．A

【详解】A．流过灯泡的电流$I=\dfrac{P}{U}=0.5\text{A}$

电流最大值$I_m=\dfrac{\sqrt{2}}{2}\text{A}$

周期 T=0.02s，则$\omega=\dfrac{2\pi}{0.02}=100\pi\,\text{rad/s}$

可知通过灯泡的电流表达式 $i=\dfrac{\sqrt{2}}{2}\sin（100\pi t）\text{A}$

选项 A 正确；

B．一个周期内电流方向改变 2 次，则交变电流每秒电流方向改变 100 次，选项 B 错误；

C．灯泡一分钟内消耗的电能为 $E=Pt$=3×60J=180J

选项 C 错误；

D．灯泡两端电压的峰值为 $6\sqrt{2}$ V，选项 D 错误。

故选 A。

15．D

【详解】A．根据图示可知，A、B 之间的库仑力为斥力，则球 B 带正电，故 A 错误；

B．对 B 球进行分析，根据平衡条件有$mg\tan\theta=qE$

解得$E=\dfrac{mg\tan\theta}{q}$

故 B 错误；

C．若剪断细线，B 受到重力 A 对 B 的库仑斥力作用，由于 A、B 间距发生变化，则库仑力发生变化，B 所受合力发生变化，B 的加速度发生变化，B 的运动不是匀变速直线运动，故 C 错误；

D．若球 A 的电荷量缓慢减少为 0，则 B 将缓慢到达最低点，该过程，根据动能定理有 $W_{电}+mgL\left(1-\cos\theta\right)=0$

解得 $W_{电}=-mgL\left(1-\cos\theta\right)$

故 D 正确。

故选 D。

16．B

【详解】A．使温度过高时，热敏电阻阻值降低，电流增大，则电磁铁磁性增强，衔铁接 a，若此时报警器响铃， c 应接在 a 处，故 A 错误；

BCD．若使报警的温度提高些，则相当于减小了热敏电阻的阻值，为了仍等于刚好接通时的电流，应减小左边电源电动势调小一些，或将图 1 中弹簧更换为劲度系数更大的弹簧，或增大滑动变阻器接入电路中电阻，此时滑动变阻器应将 P 向左移动，故 CD 错误，B 正确；

故选 B。

17．D

【详解】A．由左手定则可知，该带电粒子带正电，故 A 错误；

B．因洛伦兹力对带电粒子不做功，则从弱磁场区到强磁场区的过程中带电粒子的速率不变，故 B 错误；

C．根据洛伦兹力提供向心力 $qv_{\perp}B=m\frac{v_{\perp}^{2}}{r}$

带电粒子每旋转一周的时间为 $T=\frac{2\pi r}{v_{\perp}}$

可知随着磁场的增强，粒子运动半径逐渐减小，带电粒子每旋转一周的时间变小，带电粒子每旋转一周沿轴线方向运动的距离为 $x=v_{\parallel}T$

故带电粒子每旋转一周沿轴线方向运动的距离减小，故 C 错误；

D．若粒子的速度方向与磁场方向不垂直，则一段时间后该带电粒子可能会从强磁场区到弱磁场区做螺线运动，故 D 正确。

故选 D。

18．D

【详解】AB．闭合开关瞬间，由于自感线圈有自感电动势产生，阻碍电流增大，所以 A_1 逐渐变亮，而 A_2 立即变亮，A_1 所在电路的电流方向为从 M 到 N，所以 M 点电势高于 N 点电势，故 AB 错误；

C．电路稳定后断开 S， A_1、A_2 与 L、R 构成回路，L 相当于电源，因原来两支路电流相等，所以不会出现 A_2 闪亮一下再熄灭的现象，A_1、A_2 都会逐渐熄灭，故 C 错误；

D．电路稳定后断开 S 瞬间，A_1 所在电路的电流方向为从 $N\rightarrow A_1\rightarrow A_2\rightarrow R\rightarrow M$，所以 M 点电势低于 N 点电势，故 D 正确。

故选 D。

19．D

【详解】A．根据对称性，E、F 两点电场强度大小相等，方向关于 MN 连线对称的，不是相反，故 A 错误；

B．定性分析，因为 $Q>q$，P 点更靠近场源 M，Q 点离场源 M 更远，所以 P、Q 两点电势不相等

定量计算，根据电势决定式 $\varphi=\dfrac{kQ}{r}$

得 $\varphi_{\mathrm{P}}=\dfrac{kQ}{MP}+\dfrac{kq}{NP}$

$\varphi_{\mathrm{Q}}=\dfrac{kQ}{MQ}+\dfrac{kq}{NQ}$

令 $MP=PQ=QN=l$

$\varphi_{\mathrm{Q}}-\varphi_{\mathrm{P}}=\dfrac{kQ}{MQ}+\dfrac{kq}{NQ}-\dfrac{kQ}{MP}-\dfrac{kq}{NP}=\dfrac{k(q-Q)}{2l}<0$

所以 P、Q 两点电势不相等且 $\varphi_{\mathrm{Q}}<\varphi_{\mathrm{P}}$，故 B 错误；

C．根据 B 选项定量分析知 $\varphi_{\mathrm{Q}}-\varphi_{\mathrm{P}}=\dfrac{kQ}{MQ}+\dfrac{kq}{NQ}-\dfrac{kQ}{MP}-\dfrac{kq}{NP}=\dfrac{k(q-Q)}{2l}$

当场源电荷量都增大 2 倍，则电势差也增大 2 倍，故 C 错误；

D．Q 点场强为零，则 $E_{\mathrm{Q}}=\dfrac{kQ}{(MQ)^2}-\dfrac{kq}{(NQ)^2}=0$

$MP=PQ=QN$

解得 $Q=4q$，故 D 正确。

故选 D。

20．C

【详解】A．在托盘上放上质量为 m 的物体后，假设滑动变阻器的滑片下移 x，则 $kx=mg$

设滑动变阻器的电阻丝从上到下对应的总长度为 L，则与滑动变阻器与电压表并联的电阻为 $R_1=\dfrac{x}{L}R$

电压表的示数为 $U=\dfrac{E}{R+R_0+r}R_1$

联立得 $U=\dfrac{EgR}{(R_0+R_0+r)kL}m$

所以 $\left|\dfrac{\Delta U}{\Delta m}\right|=\dfrac{EgR}{(R+R_0+r)kL}$

即仅更换阻值更小的定值电阻 R_0，电子秤灵敏度增大，故 A 错误；

B．电子秤的灵敏度与待测物体的质量大小无关，故 B 错误；

C．弹簧的劲度系数越小，电子秤的灵敏度越大，故 C 正确；

D．电压表示数与待测物体质量是线性关系，故 D 错误。

故选 C。

21．C

【详解】A．若 aa' 方向滴下一小滴红墨水，若铜球转动，红墨水在接触铜球瞬间会因摩擦力（此处假设存

在微小摩擦力）获得与铜球接触点相同的线速度。但由于铜球表面绝对光滑，红墨水与铜球之间不存在摩擦力，红墨水不会因铜球转动而获得额外的速度，其落在水平面上的痕迹仅取决于滴下时的初始状态，无法反映铜球是否转动以及转动方向，故 A 错误；

B．用另一等大的圆球沿 bb' 直线撞击铜球，两球碰撞后运动方向的变化取决于碰撞过程中的动量守恒、能量守恒等因素以及碰撞的具体情况（如碰撞是否为弹性碰撞等），而与铜球原本是否转动并无直接关联，不能通过观察两球碰后的运动方向来判断铜球是否转动和转动方向，故 B 错误；

C．当用电子束使铜球带电后，若铜球转动，带电的铜球会形成环形电流（因为电荷随铜球一起转动）。根据安培定则，环形电流会在周围空间产生磁场，则在轴 aa' 上某点的磁感应强度就会发生变化。通过测量球带电前后轴 aa' 上某点的磁感应强度的变化，就能够判断铜球是否转动；同时，根据磁场方向与电流方向的关系（安培定则），还可以进一步判断转动方向，故 C 正确；

D．把磁铁的磁极沿轴 bb' 方向放置，铜球本身是金属，但它不是磁性材料，即使铜球转动，在没有其他因素（如铜球带电形成电流等）的情况下，铜球与磁铁之间也不会产生明显的与转动相关的相互作用，无法通过观察铜球相对磁铁位置的变化来判断铜球是否转动和转动方向，故 D 错误。

故选 C。

22．C

【详解】A．由图 1 可知，光照越强，光敏电阻的阻值越小，故 A 错误；

B．由题知，1、2 两端电压上升至 2V 时，控制开关自动启动照明系统，当电路中 R_1=20kΩ时其两端的电压为 1V，R_{P} 与 R_1 串联，电流相等，则有 $\frac{2}{R_{\mathrm{P}}}=\frac{1}{R_1}$

解得 $R_{\mathrm{P}}=2R_1=40\mathrm{k}\Omega$

由图 1 可知，此时开启照明系统的照度值为 0.39 lx 左右，故 B 错误；

C．仅增大直流电源电动势，1、2 两端电压上升至 2V 时，控制开关自动启动照明系统，则 R_1 两端的电压增大，R_{P} 与 R_1 串联，电流相等，则有 $\frac{2}{R_{\mathrm{P}}}=\frac{U_1}{R_1}$

可知 R_{P} 减小，由图 1 可知，此时开启照明系统的照度值增大，故 C 正确；

D．仅增大定值电阻的阻值，1、2 两端电压上升至 2V 时，控制开关自动启动照明系统，则流过 R_1 的电流减小，R_{P} 与 R_1 串联，电流相等，现在电流减小，而 R_{P} 两端的电压不变，故 R_{P} 增大，由图 1 可知，此时开启照明系统的照度值减小，故 D 错误。

故选 C。

23．C

【详解】B．因为变压器输入的交流电压可视为不变，故 V_1 示数不变，B 错误；

D．由于变压器的原、副线圈电压由电源和匝数比决定，因为变压器输入的交流电压可视为不变，故变压器的输出电压不变，当用户的用电器增加时，副线圈的电阻减小，故副线圈电流增大，电流表 A_2 示数变大，D 错误；

C．变压器原、副线圈电流与匝数成反比，因为副线圈电流增大，所以原线圈电流增大，故电流表 A_1 示数

变大，C 正确；

A．因为副线圈电流增大，定值电阻 $R0$ 分压变大，故电压表 V_2 示数减小，A 错误。

故选 C。

24．C

【详解】根据楞次定律可知线圈中的感应电流为逆时针，根据法拉第电磁感应定律可得感应电动势为

$$E=n\frac{\Delta B}{\Delta t}S=nkS$$

故选 C。

25．A

【详解】CD．以水平向右为正方向，对导体棒有 $BiL\Delta t=\Delta p$

Δp 的方向水平向右；所以 $k=|\frac{\Delta p}{\Delta t}|=BiL$

k 的方向水平向右，故 CD 错误；

AB．0～t_1 时间内，电容器带电量逐渐减小，则流过导体棒的电流减小，平均电流大于 t_1 时刻的电流，所以该过程中导体棒的动量变化量一定大于 kt_1，故 A 正确，B 错误。

故选 A。

26．B

【详解】AB．磁铁转动的过程中通过铝笼截面的磁通量增加，因此在铝笼内产生感应电流，根据楞次定律可知铝笼受到安培力作用，导致铝笼转动，为阻碍磁通量增加，则导致铝笼与磁铁转动方向相同，但快慢不相同，铝笼的转速一定比磁铁的转速小，故 A 错误 B 正确；

C．磁铁从图乙位置开始转动时，导致通过铝笼截面的磁通量增加，根据楞次定律可知感应电流方向为 $a\rightarrow b\rightarrow c\rightarrow d\rightarrow a$，故 C 错误；

D．当磁铁停止转动后，如果忽略空气阻力和摩擦阻力，由于铝笼转动的过程中仍然能产生感应电流，所以铝笼会受到反方向安培力作用逐渐减速直到停止运动，故 D 错误。

故选 B。

27．C

【详解】AB．由题图知正点电荷 q 从 P 点出发抵达 N 点做曲线运动，所受电场力方向指向轨迹内侧，从 P 点出发抵达 M 点做直线运动，所受电场力方向沿 PM，故固定的点电荷在 PM 连线右侧，因正电荷在 P 点的速度大小相等，到达 MN 点时速度大小也相等，根据能量关系可知 MN 两点电势相等，则正电荷距离 MN 两点的距离相等，且固定的点电荷在 PM 连线右侧，则由沿电场线方向电势越来越低，知 M 点电势高于 P 点电势，故 AB 错误；

C．q 在轨迹①上可能先做减速运动，速度减到零后反向做加速运动，选项 C 正确；

D．q 在 M、N 两点的加速度方向一定不同，选项 D 错误。

故选 C。

28．B

【详解】B．电动势的有效值为$E=\frac{220\sqrt{2}}{\sqrt{2}}\text{V}=220\text{V}$

选项 B 正确；

A．因线圈有电阻，可知灯泡两端电压小于 220V，即交流电压表的示数小于 220V，选项 A 错误；

C．因$\omega=\frac{2\pi}{T}=100\pi\text{rad/s}$

可知电动势表达式为$e=220\sqrt{2}\sin 100\pi t(\text{V})$

选项 C 错误；

D．穿过线圈的磁通量最大值$E_{\text{m}}=NBS\omega=N\omega\Phi_{\text{m}}$

可得$\Phi_{\text{m}}=\frac{E_{\text{m}}}{N\omega}$

磁通量表达式为$\Phi=\Phi_{\text{m}}\cos\omega t\left(\text{Wb}\right)=\frac{11\sqrt{2}}{5\pi N}\cos 100\pi t\left(\text{Wb}\right)$

选项 D 错误。

故选 B。