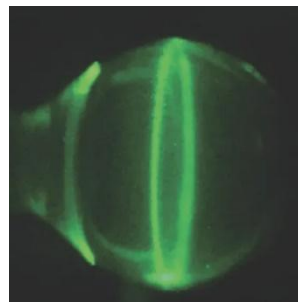
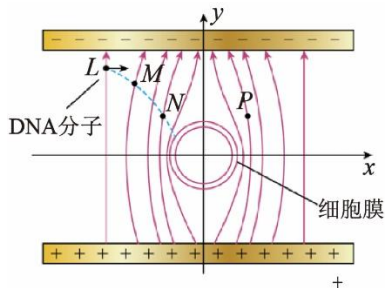


5. 如图所示，一束绿色激光射入肥皂泡后（入射激光束未在图中标出），在肥皂膜内出现一亮环。关于该现象下列说法正确的是

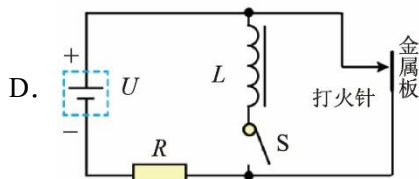
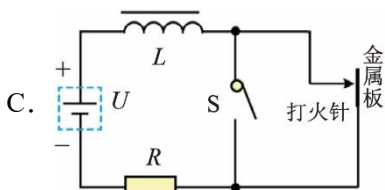
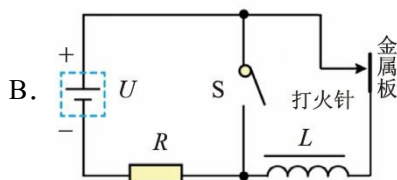
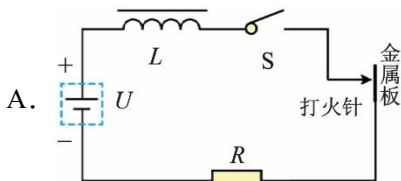


第 5 题图

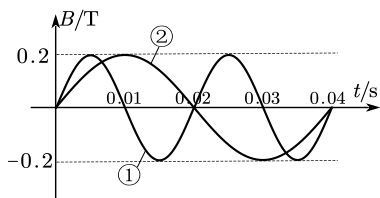
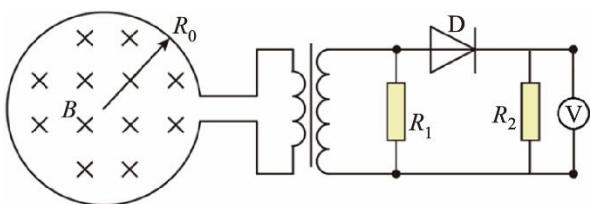
- A. 该亮环是由于光的干涉形成的
B. 激光在肥皂膜与空气的界面上发生全反射
C. 换用蓝色激光后再次射入不会出现亮环
D. 激光在肥皂泡中传播速度与在真空中相等
6. 细胞电转染的原理简化如图所示，两带电的平行金属板在细胞周围形成关于 y 轴对称分布的电场，实线为电场线，虚线为带电的外源 DNA 进入细胞膜的轨迹， L 、 M 、 N 为轨迹上的两点， P 点与 N 点关于 y 轴对称，且 $LN=NP$ ，下列说法正确的是



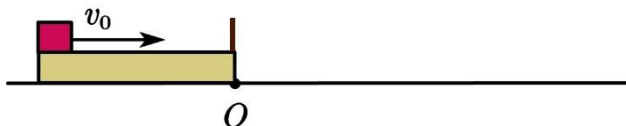
- A. N 、 P 两点的电场强度相同
B. DNA 分子在 M 点的加速度比在 N 点小
C. DNA 分子在 M 点的电势能小于在 N 点的电势能
D. L 、 N 两点间的电势差等于 N 、 P 两点间的电势差
7. 某点火装置原理是通过不断打开和闭合开关 S ，在打火针与金属板间产生高压电火花。下列电路中能实现该功能的是



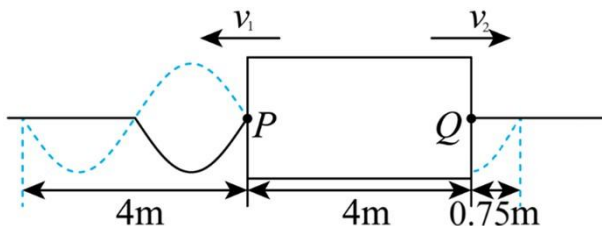
8. 如图所示，面积为 $S=100\text{cm}^2$ 、匝数为 $N=100$ 的圆形线圈内存在匀强磁场中，磁感应强度 B 随时间 t 正弦变化的图像如图乙中图线①所示（取垂直纸面向里为正方向）。导线框右边与理想变压器的原线圈连接，已知变压器的原、副线圈的匝数比为 $1:10$ ，与副线圈连接的电阻 $R_1 = R_2 = 200\Omega$ ， D 为理想二极管，不计线圈电阻。下列说法正确的是



- A. 在 $t=0.01\text{s}$ 时圆形线圈中有顺时针方向的电流
 B. 电压表 V 的示数为 $100\sqrt{2}\pi V$
 C. 1s 内原线圈输入的能量为 $150\pi^2\text{J}$
 D. 若将磁场变化由图线①改为②，电压表 V 示数不变
9. 如图所示，木板静止放于水平地面上，左端放有质量与木板相等的物块（可视为质点），右端有一挡板，物块撞击挡板视为弹性碰撞且不计碰撞时间。物块与木板之间的摩擦因数为 0.2 ，地面光滑无摩擦。木板长为 6m ，右端与水平地面上的 O 点对齐。现使物块获得向右的初速度 8m/s 。最终物块停在木板上，则此时木板向右前进的距离为



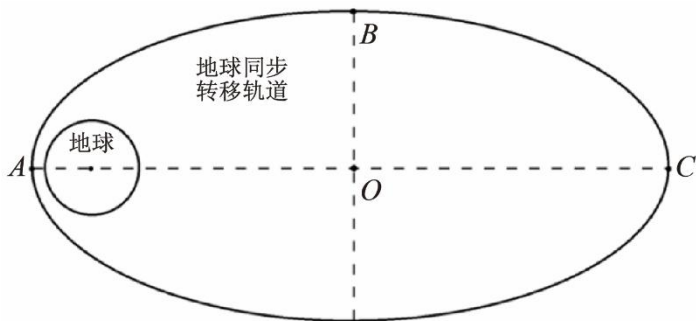
- A. 6m B. 5m C. 4m D. 3m
10. 如图所示，不同均匀材质的两根细丝连接在一起，结点位置被矩形挡板遮挡。在结点处有一简谐波源， $t=0$ 时刻，波源开始振动产生振幅为 A 的简谐横波，并以 v_1 和 v_2 波速分别向左、右两侧传播。 P 、 Q 分别为矩形挡板左右两边界上振动质点的平衡位置。 $t=1.5\text{s}$ 和 $t=2.5\text{s}$ 时矩形区域外波形分别如图中实线和虚线所示，则



- A. 波源的平衡位置距离 P 点 1.25m
 B. 简谐波向右传播的波速 v_2 为 1.5m/s
 C. $t=1.0\text{s}$ 时，波源处于平衡位置且向下运动
 D. 平衡位置在 P 处质点落后平衡位置在 Q 处质点 $\frac{3\pi}{2}$ 相位
- 二、不定项选择题（本题共 3 小题，每小题 4 分共 12 分。每小题列出的四个备选项中至少有一个是符合题目要求的。全部选对的得 4 分，选对但不全的得 2 分，有选错的得 0 分）
11. 下列说法正确的是
- A. 不可能从单一热源取热使之完全转换为功
 B. 查德威克最先发现中子呈电中性且内部有复杂结构
 C. 增加接收电路的线圈匝数，可接收更低频率的电台信号
 D. 分子间作用力从斥力变为引力的过程中，分子势能先减少后增大
12. 氢原子光谱按频率展开的谱线如图所示，此四条谱线符合巴尔末系的能级差公式 $E = E_1(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{2^2})$ ， $n=3, 4, 5, 6$ ，其中 $E_1 = -13.6\text{eV}$ 。金属铷、钾、钠、钙的逸出功分别为 2.13eV 、 2.25eV 、 2.29eV 、 3.20eV 。用 H_δ 、 H_γ 、 H_β 、 H_α 光分别照射上述四种金属，则



- A. 四种光都无法使钙产生光电子
 B. 四种光都能使铷产生光电子
 C. 用 H_{β} 照射钾和钠产生的光电子的最大初动能，钾小于钠
 D. H_{γ} 和 H_{β} 照射钠产生的光电子的最小德布罗意波长， H_{β} 大于 H_{γ}
13. 地球同步转移轨道是一种椭圆轨道，用于将卫星从低地球轨道转移到地球静止轨道。如图所示，卫星正处于近地点离地表 600km、远地点离地表约为 35600km 的地球同步转移轨道上，已知地球半径为 6400km，地表重力加速度 $g = 9.8\text{m/s}^2$ ， $\pi^2 \approx 9.8$ 。



- A. 该卫星轨道的焦距为 35000km
 B. 卫星在近地点与远地点的速度之比为 178:3
 C. 该卫星轨道的周期约为 10.6h
 D. 卫星在 B 点时离地表的高度约为 10.7km

非选择题部分

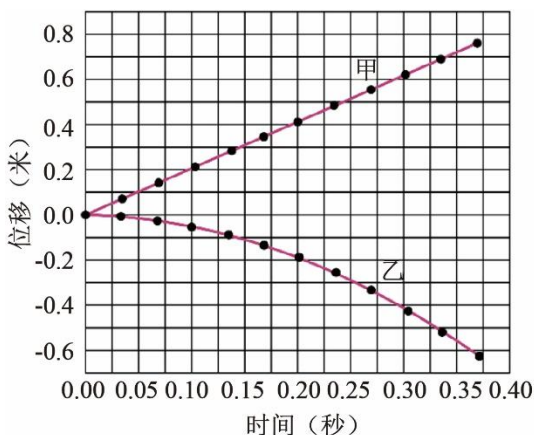
三、非选择题部分（本题共 5 小题，共 58 分）

14. I. （4 分）某实验小组利用传感器探究平抛运动的特点，采集并处理得到图像如图所示。

（1）图中图线乙为 ▲

- A. 运动轨迹 B. 水平位移随时间变化的图线 C. 竖直位移随时间变化的图线

（2）钢球做平抛运动的初速度为 ▲ 米/秒。（保留两位有效数字）



II. （4 分）某实验小组通过实验探究加速度与力、质量的关系。

- （1）利用图 1 装置进行实验，实验中打出的一条纸带如图 2 所示，A、B、C 为依次选取的三个计数点（相邻计数点间有 4 个点未画出），可以判断纸带的 ▲（填“左端”或“右端”）与小车相连。图 2 中相邻计数点间的时间间隔为 T ，则小车的加速度 $a = \underline{\quad \quad \quad}$ 。

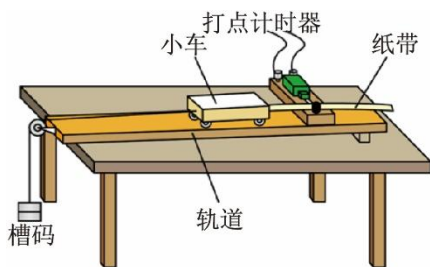


图 1

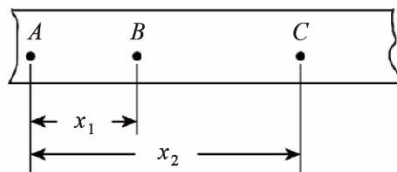


图 2

- (2) 利用图 3 装置进行实验，箱体的水平底板上安装有力传感器和加速度传感器，将物体置于力传感器上，使箱体沿竖直方向运动。利用传感器测得物体受到的支持力 F_N 和物体的加速度 a ，并将数据实时传送到计算机。

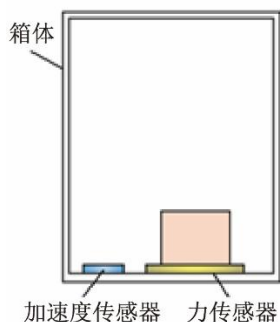


图 3

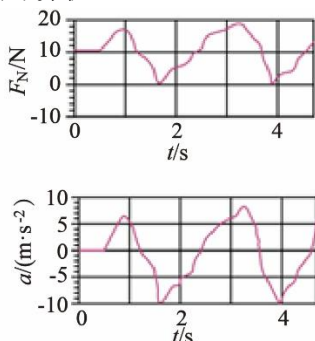


图 4

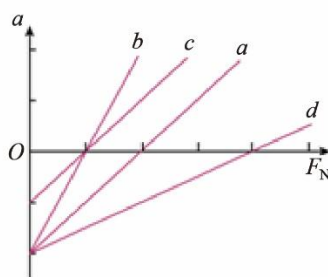


图 5

- ①图 4 是根据某次实验采集的数据生成的 F_N 和 a 随时间 t 变化的散点图，以竖直向上为正方向。 $t = 2\text{s}$ 时，物体处于 ▲ (选填“超重”或“失重”) 状态；
- ②若以 F_N 为横轴、 a 为纵轴，根据图 4 实验数据拟合得到的 $a - F_N$ 图像为图 5 中的图线 a，改变物体质量多次进行实验，则图线 ▲ (选填“b”、“c”或“d”) 存在较大的误差。
- III. (6 分) 某实验小组为探究变压器原副线圈电压与匝数之间的关系，设计了模拟远距离高压输电的实验。所用实验器材为：学生电源；可变匝数比变压器 T_1 、 T_2 ；电阻箱 R ；灯泡 L (额定电压为 6V)；电流表 A_1 、 A_2 ，电压表 V ，开关 S ，导线若干。

实验电路如图 1 所示：

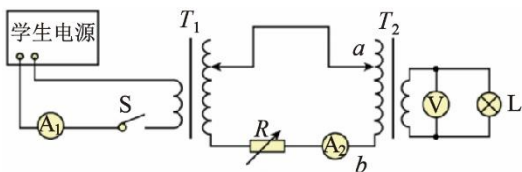


图 1



图 2

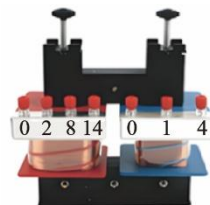


图 3

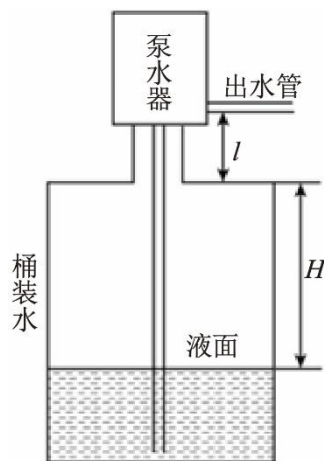
- (1) 实验中使用的学生电源面板如图 2 所示，则应选择 ▲ (选填“ A ”或“ B ”) 这对接线柱作为输出端。
- (2) 使用图 1 电路模拟高压输电，学生电源输出电压 3V ，调节电阻箱阻值为 30Ω (代替长距离导线的电阻，不计其余导线电阻)，调节 T_1 的匝数比为 $1:8$ 。闭合开关 S ，调节 T_2 使灯泡正常发光，此时 V 示数为 6.0V ， A_2 示数为 200mA 。

①若 T_2 使用的是图 3 所示的变压器，且将 T_1 、 T_2 皆视为理想变压器，则 T_2 的 a 、 b 端的接线柱对应的是图 3 中变压器的 ▲ （选填“左”或“右”）侧线圈的 ▲ 和 ▲ （选填“0”、“1”、“2”、“4”、“8”或“14”）接线柱。

②该电路输送电能的损耗比例为 ▲ 。

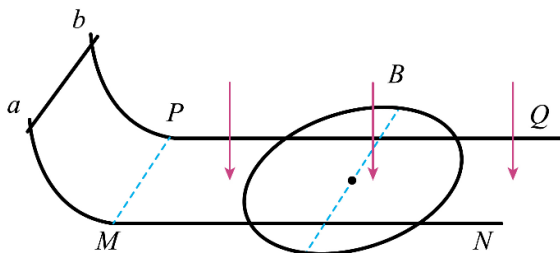
15.（8 分）如图所示，导热良好的柱形桶装水桶内用泵水器密封一定质量的气体，出水管穿过泵水器下端伸入液面以下，在外界温度为 280K 时，管内液面与桶内液面齐平。桶身横截面积为 S ，颈部高为 l ，桶内气体高为 H ，外界大气压恒为 p_0 ，水的密度为 ρ ，重力加速度为 g 。忽略桶壁厚度及颈部、出水管的体积。

- （1）当外界温度升高后，气体的内能 ▲ （“增大”、“不变”、“减小”），单位时间内撞击单位面积器壁的分子数 ▲ （“增大”、“不变”、“减小”）；
- （2）当外界温度为 287K 时，出水管内液面与桶内液面的高度差 Δh ；
- （3）当外界温度为 280K 时，按压一次泵水器可将压强等于大气压强 p_0 的空气压入水桶中，若缓慢按压一次恰能出水，求泵水器压入桶内的气体体积 V 。

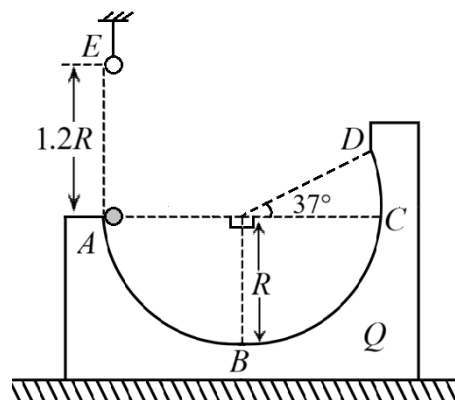


16.（11 分）如图所示，两足够长平行金属直导轨 MN 、 PQ 的间距为 L ，固定在同一水平面内，直导轨在左端 M 、 P 点分别与两条竖直固定、半径为 L 的 $\frac{1}{4}$ 圆弧导轨相切。 MP 连线与直导轨垂直，其左侧无磁场，右侧存在磁感应强度大小为 B 、方向竖直向下的匀强磁场。长为 L 、质量为 m 、电阻为 R 的金属棒 ab 跨放在两圆弧导轨的最高点。质量为 $4m$ 、电阻为 $4R$ 的均匀金属丝制成一个半径为 $\frac{\sqrt{2}}{2}L$ 的圆环，水平放置在两直导轨上，其圆心到两直导轨的距离相等。忽略导轨的电阻、所有摩擦以及金属环的可能形变，金属棒、金属环均与导轨始终接触良好，重力加速度大小为 g 。现将金属棒 ab 由静止释放。

- （1）求 ab 刚越过 MP 时产生的感应电动势大小；
- （2）求金属环刚开始运动时的加速度大小；
- （3）为使 ab 在整个运动过程中不与金属环发生接触，金属环圆心初始位置到 MP 的最小距离；
- （4）若杆在运动过程中与圆环接触时均发生弹性碰撞，求从 ab 杆释放到两者共速的过程中， ab 杆上产生的焦耳热。



17. (13 分) 如图所示为一弹球游戏装置，圆心角为 217° ，半径为 R 的光滑圆弧槽放置于水平地面上，左侧槽口正上方 $1.2R$ 处悬挂有目标球 E 。现将质量为 m 的小球放置在 A 点以某一竖直向下的初速度 v 弹出 (v 未知)，若能击中 E 点的目标球，则游戏成功。
- (1) 若圆弧槽固定， $v = \sqrt{gR}$ ，当小球运动到 C 点时对圆弧槽的压力；
 - (2) 若圆弧槽固定，求游戏成功时 v 的大小；
 - (3) 若圆弧槽能在水平面上自由滑动且不计与地面的摩擦，圆弧槽的质量为小球的 k 倍 ($k \geq 1$)，求游戏成功时 v 与 k 的关系式及 v 的最小值。



18. (12 分) $^{99}_{42}\text{Mo}$ 是钼靶检测中使用的同位素, 一个 $^{99}_{42}\text{Mo}$ 衰变产生 43 号元素锝 (Tc) 和一个电子。如图, 水平虚线上方区域有垂直于纸面向里的匀强磁场, 下方区域有竖直向下的匀强电场。将装有 $^{99}_{42}\text{Mo}$ 的放射源放在磁场中的 a 点, 向右水平发射出 β 粒子, 初速度为 v_0 。当粒子进入电场时其速度沿右下方向并与水平虚线的夹角为 60° , 然后粒子又射出电场重新进入磁场并通过右侧 b 点, 通过 b 点时其速度方向水平向右。 a 、 b 距水平虚线的距离均为 h , 两点之间的距离为 $s = \frac{7\sqrt{3}h}{2}$ 。已知电子质量为 m , 电量为 e , 忽略相对论效应与重力。

- (1) 写出 $^{99}_{42}\text{Mo}$ 发生 β 衰变的方程;
- (2) 求磁感应强度的大小;
- (3) 求电场强度的大小;
- (4) 若让放射源从 a 点以 v_0 竖直向下发射, 长时间来看, 粒子将向左或向右漂移, 求漂移速度 (一个周期内粒子的位移与周期的比值为漂移速度) 大小。

