第 43 届全国中学生物理竞赛复赛实验考试标准答案

答案与标准答案意思相近即可得分，黑体加粗字体为关键得分点

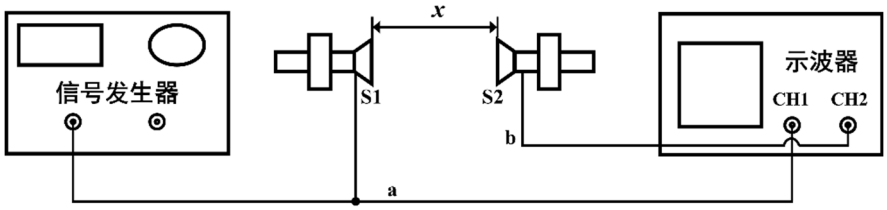
第一题（27 分）

1.1(2 分)说明改变了 DC 和 AC **耦合**模式 设置。

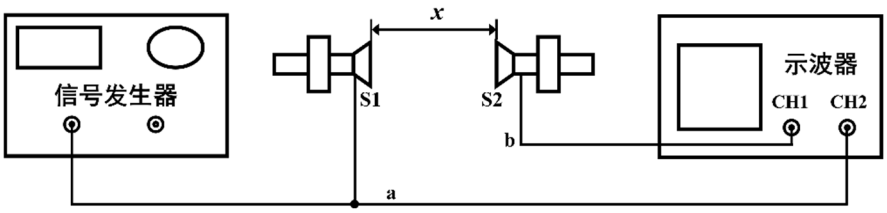
1.2（8 分）如何操作：将 S1、S2 位置固定，**调节信号发生器频率**（1 分），直至示波器信号**强度最大**（1 分），之后**反复交替**（1 分）微调 S2 **位置**和信号发生器频率（1 分），找到示波器信号强度最大对应的频率，即为谐振频率；

波节位置 增大(1 分) ；波腹位置 减小(1 分) 。声速会 增大(2 分) 。

1.3（4 分）



或



（2 分）

显示模式设置为 XY（2 分） 。

1.4(4 分)S2 移动到 24.926-24.938（2 分，末位不为偶数、有效数字错误均不得分） cm；

声波波长是 4.188 或 4.192 或 4.196 或 4.200 或 4.204（1 分，有效数字错误不得分） cm；

水中声速是 1549 -1556（1 分，不要求有效数字） m/s。

1.5（9 分）图案形成原因：驻波使液体密度周期性变化，折射率周期性变化，形成超声光栅，激光入射光栅形成衍射光斑（2 分，答出密度/折射率周期性变化或形成光栅 1 分，答出衍射 1 分）；

计算公式：$\lambda S/d$ 或S/θ（2 分）；A 类不确定度为 0.00040-0.00048（1 分，有效数字错误不得分） mm；声波波长为 0.15450-0.15550（1 分，有效数字错误不得分）mm；水槽中声速为 1462-1472（1 分，不要求有效数字）m/s；主要原因是 实验方法不同存在系统性偏差（频率不同或色散效应也给分）(2 分) 。

第二题（30 分）

2.1（2 分）适合作为弦线是（　AB　）。

2. 2（4 分）原因为 劈尖处为波节（1 分），导致弦线无法有效振动（1 分）；

驻波的 波腹或 λ/4 （1 分）位置驱动效果最佳；是否可以形成稳定驻波： 是（1 分）。

2.3（4 分）如何测出最低共振频率： 信号源扫频（1 分），找到**振幅最大**且稳定的**最低**频率（1 分）；

最紧邻的共振频率应为 150（2 分） Hz。

2.4（6 分）如何利用接收传感器找到驻波波腹和波节的位置： 移动接收传感器至信号最强的位置为波腹（1 分），信号最弱或趋于零的位置为波节（1 分）；

测量到的信号振幅、相位有何异同： 振幅相等（1 分），相位相反（1 分）；

探测信号有何变化： 探测信号强度增大（不反映弦振动）（1 分），

为什么： 受到**电磁驱动器磁场**影响（1 分）。

2.5（6 分）有效弦长为 0.5040（2 分，有效数字错误不得分） m；线密度为 1.54（2 分，有效数字错误不得分） g/m；弦线直径为 0.598-0.602（2 分，不要求有效数字） mm。

2.6（4 分）振动频率可能为：（　BD　）（2 分）；供电电源波形最可能是（　D　）（2 分）。

2.7（4 分）若要看到一个静止的完整正弦波形，说明如何操作： 将振动频率加倍（2 分）；

仅改变 LED 电源，使观察到的弦线处于水平位置，说明如何操作： 调节 LED 电信号相位，提前或延后 1/4（n/2+1/4，n 为整数均可）个周期（2 分）。

第三题（23 分）

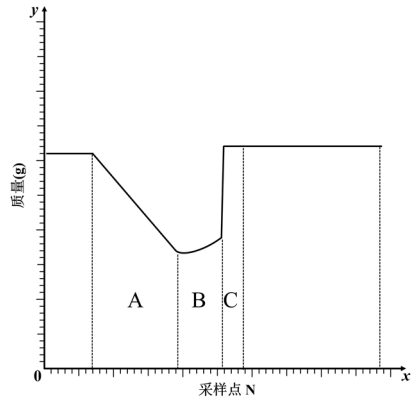
3.1（2 分）弹簧采用锥形结构的原因：克服弹簧自重或使弹簧随拉力变化的伸长量接近线性。

3.2（3 分）灵敏度K为：101.963 或 101.964 （有效数字错误不得分） mV/N。

3.3（3 分）表面张力系数为：0.0799 或 0.0800（有效数字错误不得分） N/m。

3.4（4 分）操作过程及三个电压数值对应的液膜状态：缓慢降低液面或提拉金属环（1 分），电压随之上升，到达峰值 2.617mV 后液膜**开始破裂**过程 （1 分）；液膜继续被拉薄，拉力随之减小，电压缓慢回落，到达电压值为 2.424mV 之后液膜**完全破裂**（1 分），之后仅剩**金属环自身重力**（或**液膜消失**），电压稳定在 0.874mV 附近（1 分）。

3.5（4 分）设计测量方案：将水槽置于电子秤上（1 分），缓慢提拉金属环（1 分）；



电子秤读数变化示意图（2 分，实线 A、B、C 三个部分少一个扣 1 分，与图 3.3 趋势相反即可）

3.6（7 分）该装置采用的是：负压法（1 分）；

如何测量ΔP：通过 U 型管两侧液面差计算压强差（1 分）；

实验起始阶段应该如何调节：调节分液漏斗 B（1 分），放出部分液体，使液面下降，直至毛细管与液面平齐（1 分）；

实验中如何调节ΔP：通过调节分液漏斗 A（1 分）**缓慢**释放（1 分）液体；

如何判断最大泡压ΔP_{max}：监测 U 型管液面差至最大 （1 分）。