“干涉五疑”探讨

何建华
（临夏中学　甘肃 临夏　731100）
石胜利
（临夏市职业技术教育中心　甘肃 临夏　731100）

（收稿日期：2015－04－20）

摘　要：在中学物理范畴内，对干涉问题学生常发生的疑问进行了解析.

关键词：干涉　疑问　探讨

作为一名好的物理教师，必须做到充分把握知识本质的同时，了解学生心中的疑问及问题产生的根源，并能够以合理的方式清楚地解释. 笔者对波的干涉教学过程中可能出现的问题，从学生的角度进行了分析，并给出教学建议，从而帮助教师更好地解决学生疑惑，希望能对广大同行有所帮助.

（1）不同频率的波能产生干涉现象吗？

频率不同的两列波可以叠加但不能形成稳定的干涉现象. 由于波的干涉现象可以用波的叠加原理解释，很多学生混淆了波的叠加和波的干涉，认为只要两列波相遇，在重叠区域里都能相互叠加，介质质点的总位移都等于两列波分别引起的位移矢量和，也就会出现干涉现象，甚至有的学生认为“干涉”就是“干扰”，只要两列波相遇，都能相互干扰，因此不需要频率相同的条件.

实际上波的干涉是波的叠加的特例，是指能形成稳定的干涉图样，即某些质点的振动始终加强（振幅最大），某些质点的振动始终减弱（振幅减小），且加强点与减弱点是相互间隔的，而任何不同频率的两列波相遇都可以叠加，这只不过是一般的叠加现象，虽然有振动加强点和振动减弱点，但这些点是不固定的，而是随时变化的，因此看不到稳定的干涉图样，也就不是波的干涉，所以，只有相同频率的波在相遇区域内才能发生干涉现象（即形成稳定的干涉图样）.

（2）振动加强的质点和振动减弱的质点是否总是交替出现？

两列频率相同的波相遇，在重叠区域里出现波

形与 $\triangle PMQ$ 相似. 故

$$\frac{F}{F_{合}}=\frac{F}{mg}=\frac{MQ}{PM}$$

当悬挂点从 P_3 换到 P_2 或 P_1 时，由于 mg 不变，实验测得 θ 变大，PM 变小，MQ 变大，故 F 变大.

这是一例典型的 3 力动态平衡问题，当 3 力中有超过两力大小、方向均可能变化时，构造空间三角形（如本例中 $\triangle PMQ$）与矢量三角形（本例中矢量 $\boldsymbol{F}_{合}$ 与 $\boldsymbol{F}$ 所围三角形）相似，进而建立比例关系，是解决这类问题的基本方法. 可见，同一问题可以承载的教学功能是多方面的，破解教学难题的关键常常在于思想方法，而思想方法的内化需要教学过程不断应用和提炼，需要通过不同教学素材不断进行纵向联系，才能逐渐成为学生面对问题时的“自觉”选择.

5　结语

有道是教无定法，思想为法；物理思想无常新，但教法可常新. 教学中若能以思想之不变，应教法之万变，必能收举重若轻，以简驭繁之奇效！

参 考 文 献

1　徐英俊，曲艺. 教学设计：原理与技术. 北京：教育科学出版社，2011. 38

2　黄烈，杨翔. 匀强电场的两个定理及应用. 中学物理，2010(21)：33～34

3　王雪彬. 对人教版 3－1“库仑定律”演示实验的深入思考. 物理教师，2013(9)：62

峰和波峰相遇的点，波谷与波谷相遇的点，这些点的振动会加强；波峰与波谷相遇的点的振动会减弱，这种加强和减弱区域相互间隔. 有的学生认为，振动加强区域和振动减弱区域会交替出现，即一会儿振动加强，一会儿振动减弱，甚至有学生认为位于波峰的是振动加强的质点，位于波谷的是振动减弱的质点，这种理解是因为缺乏空间想象力，误认为某一质点振动的波峰、波谷交替出现，教学时要注意结合课本示意图(物理·选修 3-4，第 34 页图 12.4-5)，讲清什么是振动加强区，什么是振动减弱区，加强区内质点如何振动，振幅大小如何，让学生明白图中 M 所在的实线区内质点振动加强，这些质点振幅很大，振动剧烈，始终如此，N 所在的虚线区内质点振动减弱，这些质点振幅很小或为零，振动平缓，这两类质点是间隔出现而不是交替出现.

(3) 干涉图样中，只有振动加强的点和振动减弱的点吗？

教材中指出，频率相同的两列波叠加，使某些区域的振动加强，某些区域的振动减弱，并且振动加强和振动减弱的区域互相间隔，这种现象叫做波的干涉. 因此学生错误地认为，在干涉图样中，只有振动加强的质点和振动减弱的质点. 其实还有振动位于二者之间的质点. 如课本第 34 页图 12.4-5 中从 M 到 N，再从 N 到 M，质点的振动是依次减小到最小，又依次增大到最大，因此 MN 之间的其他质点也在振动，且振动位于最大与最小之间.

如果频率相同的两列波相遇，在某一时刻，波峰与波峰(或波谷与波谷) 相遇处，振动一定是加强的，用一条平滑的曲线将以上各点连接起来，这条线上的点振动都是加强的；而波峰与波谷相遇处，一定是减弱的，把以上各点用平滑的曲线连接起来，这条线上的点振动都是减弱的，加强点和减弱点之间各个质点的振幅介于加强点和减弱点的振幅之间.

(4) 振动减弱点的位移是否一定小于振动加强点的位移？

振动加强点和振动减弱点都是两列波在该点处引起的位移的矢量和，该处质点的位移的矢量和也随着波的传播和时间而发生变化，它们仍围绕着平衡位置振动，且与波源振动的周期相同.

很多学生由于混淆了位移和振幅这两个概念，误认为振幅大，振动强烈，位移就大，教学中应给学生讲清楚，振幅 A 是指振动物体离开平衡位置的最大距离，对于某一个简谐运动的质点一般振幅不变. 而位移 x 是指振动质点在某一时刻的位置相对于平衡位置的位置移动. 对于某一个振动的质点，位移 x 是随时间 t 变化的，但变化范围是 $-A < x < A$，振动加强质点的振幅 A_1 一定大于振动减弱质点的振幅 A_2($A_1 > A_2$)，但某一时刻振动加强的质点群中有位移较大的质点，也有位移很小的质点，而振动减弱的质点群中同样有位移很大的质点和位移很小的质点，因此，该时刻振动减弱的质点群中某些位移很大的质点，其位移可以大于振动加强的质点群中某些位移很小的质点的位移.

总之，在波的干涉现象中，振动加强区，质点振动的振幅最大，位移的最大值也最大，但这些质点也在振动，其振动的位移也随时间不断变化，因此，不能说加强区质点的位移一定比减弱区质点的位移大.

(5) 加强点和减弱点的判断

某质点的振动是加强还是减弱，取决于该点到两相干波源的距离之差 Δr.

1) 当两波源振动步调一致时

若 $\Delta r = n\lambda$，($n=0,1,2,\cdots$，λ 是波长)，则振动加强；

若 $\Delta r = (2n+1)\dfrac{\lambda}{2}$，($n=0,1,2,\cdots$)，则振动减弱.

2) 当两波源振动步调相反时

若 $\Delta r = n\lambda$，($n=0,1,2,\cdots$，λ 是波长)，则振动减弱；

若 $\Delta r = (2n+1)\dfrac{\lambda}{2}$，($n=0,1,2,\cdots$)，则振动加强.

波的干涉是众多高中物理知识中的难点内容之一. 它对于很多高中学生来说就如眼前蒙着一层面纱，能看清轮廓，却总是说不清，道不明，虽能够在做习题时精准地排除干扰，选出正确答案，但只是表面上记住知识点，实际却是“心口不一”，某个瞬间，错觉就会出现，使他们倒向另一边，很多教师本身对一些问题也说不出所以然.

参 考 文 献

1　任志鸿. 志鸿优化设计丛书·高二物理优秀教案. 2002