# 5.1光的干涉学案—高二下学期物理教科版选修3-4

来源：网络 作者：空山幽谷 更新时间：2024-08-04

*2024-2024学年教科版选修3-45.1光的干涉学案1.通过双缝干涉现象的分析，认识光的干涉条纹特点及光的干涉条件.(重点＋难点)2.理解薄膜干涉的原理及应用.(难点)一、双缝干涉1.史实1801年，英国物理学家托马斯·杨成功地观察到了...*

2024-2024学年教科版选修3-4

5.1

光的干涉

学案

1.通过双缝干涉现象的分析，认识光的干涉条纹特点及光的干涉条件.(重点＋难点)2.理解薄膜干涉的原理及应用.(难点)

一、双缝干涉

1.史实

1801年，英国物理学家托马斯·杨成功地观察到了光的干涉现象，证明了光的确是一种波.2.实验

如图所示，让一束平行的红色激光投射到一个有两条狭缝的挡板上，两狭缝相距很近，两狭缝就成了两个波源，它们的振动情况总是相同的，两个波源发出的光在挡板后面的空间相互叠加.3.现象

在屏上得到了明暗相间的条纹.4.出现明暗条纹的条件

当两个光源与屏上某点的路程差等于半波长的偶数倍时(即恰好等于波长的整数倍时)，两列光在该点相互加强，该点出现亮条纹；当两个光源与屏上某点的路程差等于半波长的奇数倍时，两列光在该点相互削弱，该点出现暗条纹.5.计算波长的公式

相邻两条明条纹(或暗条纹)的间距为Δx＝λ.(其中d为两缝间距，l为两缝到屏的距离，λ为光的波长)

二、薄膜干涉

1.原因：单色平行光射到肥皂泡液薄膜上，液膜的前后两个表面反射回来的两列光是相干光.2.现象

(1)肥皂泡上出现明暗相间的条纹或区域，不同波长的单色光照射，条纹间距不同.(2)若用白光照射，液膜上出现彩色条纹.3.光的干涉的应用

(1)利用薄膜干涉法检查平面的平整程度.(2)利用双缝干涉实验可以测光的波长.在室内打开两盏电灯时，能看到干涉现象吗？

提示：不能看到，两盏电灯不是相干光源.对光的干涉的进一步理解

1.光的干涉现象及条件

(1)光的干涉：在两列光波的叠加区域，某些区域振动相互加强，出现亮纹，某些区域振动相互减弱，出现暗纹，且加强和减弱的区域相间，即亮纹和暗纹相间的现象.(2)光的干涉条件：两列光波的频率相同、振动方向相同和相位差恒定.能发生干涉的两列光波称为相干波，如果两个光源发出的光能够产生干涉，这样的两个光源称为相干光源，相干光源可通过把同一束光分成两列来获得.2.双缝屏的作用

平行光照射到双缝S1、S2上，这样一束光被分成两束频率相同和振动情况完全一致的相干光.3.屏上某处出现亮、暗条纹的条件

频率相同的两列波在同一点引起的振动的叠加，如亮条纹处某点同时参与的两个振动步调总是一致的，即振动方向总是相同的，总是同时过最高点、最低点、平衡位置.暗条纹处振动步调总相反，具体产生亮、暗条纹的条件为：

(1)亮条纹的条件

屏上某点P到两缝S1和S2的路程差正好是波长的整数倍或半波长的偶数倍.即|PS1－PS2|＝kλ＝2k·(k＝0，1，2，3…).k＝0时，PS1＝PS2，此时P点位于屏上的O处，为亮条纹，此处的条纹叫中央亮纹.(2)暗条纹的条件

屏上某点到两条缝S1和S2的路程差正好是半波长的奇数倍：即：|PS1－PS2|＝(2k＋1)(k＝0，1，2，3…).为了满足相干条件，在做双缝干涉实验时，一般在双缝前再加一单缝.命题视角1　对杨氏干涉实验的理解

(多选)双缝干涉部分实验装置如图所示，调整实验装置使得像屏上可以见到清晰的干涉条纹，关于干涉条纹的情况，下列叙述正确的是()

A．若将像屏向右平移一小段距离，屏上仍有清晰的干涉条纹

B．若将像屏向左平移一小段距离，屏上的干涉条纹将不会发生变化

C．若将像屏向上平移一小段距离，屏上仍有清晰的干涉条纹

D．若将像屏向上平移一小段距离，屏上的干涉条纹将不会发生变化

[解析]　双缝干涉发生后，并不只在有像屏处有干涉图样，而是在双缝右侧的空间，只要通过双缝后，在两列光相遇的地方叠加都能发生光的干涉现象，并且在新的位置仍很清晰，A、C、D正确.[答案]　ACD

命题视角2　双缝干涉中明暗条纹的判断

如图所示为双缝干涉实验装置，当使用波长为6×10－7

m的橙色光做实验时，光屏P点及上方的P1点形成相邻的亮条纹.若使用波长为4×10－7

m的紫光重复上述实验，在P和P1点形成的亮、暗条纹的情况是()

A．P和P1都是亮条纹

B．P是亮条纹，P1是暗条纹

C．P是暗条纹，P1是亮条纹

D．P和P1都是暗条纹

[解析]　＝＝1.5＝.P1点对橙光：Δr＝n·λ橙，对紫光：Δr＝nλ橙＝n·λ紫＝3n·

因为P1与P相邻，所以n＝1，P1点是暗条纹.对P点，因为Δr＝0，所以仍是亮条纹，B正确.[答案]　B

双缝干涉中明暗条纹的判断方法

(1)判断屏上某点为亮条纹还是暗条纹，要看该点到两个光源(双缝)的路程差(光程差)与波长的比值；

(2)要记住光程差等于波长的整数倍处出现亮条纹，等于半波长奇数倍处为暗条纹；

(3)还要注意这一结论成立的条件是两个光源情况完全相同.1.关于杨氏双缝干涉实验，下列说法正确的是()

A．用白光作为光源，屏上将呈现黑白相间的条纹

B．用红光作为光源，屏上将呈现红黑相间的条纹

C．用红光照射一条狭缝，用紫光照射另一条狭缝，屏上将呈现彩色条纹

D．照射单缝的单色光的波长越短，光屏上出现的条纹宽度越宽

解析：选B．用白光做杨氏双缝干涉实验，屏上将呈现彩色条纹，A错；用红光作光源，屏上将呈现红色亮条纹与暗条纹(即黑条纹)相间，B对；红光和紫光频率不同，不能产生干涉条纹，C错；单色光的波长越短，光屏上出现的条纹越窄，D错.薄膜干涉的原理及应用

1.薄膜干涉原理

光照在厚度不同的薄膜上时，在薄膜的不同位置.前后两个面的反射光的路程差不同，在某些位置两列波叠加后相互加强，于是出现亮条纹；在另一些位置，两列波相遇后被相互削弱，于是出现暗条纹.2.干涉法检查平面平整度

(1)如图所示，在被测平面上放一个透明的样板，在样板的一端垫一个薄片，使样板的标准平面与被测平面之间形成一个楔形空气薄层.用单色光照射时，从空气层的上、下两个表面反射的两列光波发生干涉.空气厚度相同的地方，两列光波的路程差相同，两列光波叠加时相互加强或减弱的情况相同，因此若被测表面是平的，干涉条纹就是一组平行的直线，如果干涉条纹是弯曲的，就表明被测表面不平.(2)被测平面凹下或凸起的形象判断法——矮人行走法，即把干涉条纹看成“矮人”的行走轨迹.让一个小矮人在两板间沿着一条条纹直立行走，始终保持脚踏被检板，头顶样板，在行走过程中：

①若遇一凹下，他必向薄膜的尖端去绕，方可按上述要求过去，即条纹某处弯向薄膜尖端，该处为一凹下.(如图中P点)

②若某处有一凸起，他要想过去，必向薄膜底部去绕，即条纹某处弯向薄膜底部方向时，该处必为一凸起.(如图中Q点)

3.增透膜的应用

在光学仪器中，为了减少光在光学元件表面的反射损失，可用薄膜干涉互相消抵来减少反射光.如照相机、测距仪、潜望镜上用的光学元件表面为了减少光的反射损失都镀上了介质薄膜，使薄膜的厚度是入射光在薄膜中波长的1/4，这样反射回来的两列光波经过的路程差恰好等于半个波长，它们干涉相互抵消.一般入射光是白光，增透膜不可能使所有的单色光干涉相互抵消，人眼对绿光最敏感，一般增透膜的厚度为绿光波长的1/4.为了减少在透镜表面由于光的反射带来的损失，可以在透镜表面上涂一层增透膜.当薄膜的厚度等于入射光在薄膜中波长的时，从薄膜的前后两个表面反射回来的光所经过的路程差恰好等于半个波长，使它们干涉相消，减小了反射光的能量，增强了透射光的能量.(1)一透镜表面涂了一层对绿光折射率为1.38的氟化镁薄膜，为使波长为5.52×10－7

m的绿光在薄膜上反射叠加相消，求所涂薄膜的厚度是多少.(2)试解释涂有增透膜的镜头为什么呈紫红色.[思路点拨]

解答本题时应注意以下两点：

(1)绿光在空气中的波长与薄膜中波长的大小关系；

(2)薄膜的厚度与波长的大小关系.[解析](1)由n＝＝＝得，光在镀膜中的波长λ＝＝

m＝4×10－7

m，所以所涂薄膜的厚度是＝1×10－7

m.(2)入射光一般是白光，增透膜不可能使所有的单色光干涉相消，由于人眼对绿光最敏感，绿光又居可见单色光的中间，所以增透膜的厚度等于绿光在薄膜中波长的，以消除的绿光为中心，这样红光和紫光没有得到显著的消弱，从镜头反射回来的光以红光和紫光为主，所以涂有增透膜的镜头呈紫红色.[答案]　见解析

2.如图所示，是用干涉法检查某块厚玻璃板的上表面是否平整的装置，所用单色光是用普通光源经滤光片产生的，检查中所观察到的干涉条纹是由下列哪两个表面反射的光线叠加而成的()

A．a的上表面和b的下表面

B．a的上表面和b的上表面

C．a的下表面和b的上表面

D．a的下表面和b的下表面

解析：选C．干涉法的原理是利用单色光的薄膜干涉，这里的薄膜指的是样板与待测玻璃之间的空气层.空气层的上表面和下表面分别反射的光会发生干涉，观察干涉后形成的条纹是否为平行直线，可以断定厚玻璃板的上表面是否平整.因此选项C是正确的.[随堂检测]

1.关于薄膜干涉，下列说法中正确的是()

A．只有厚度均匀的薄膜，才会发生干涉现象

B．只有厚度不均匀的楔形薄膜，才会发生干涉现象

C．厚度均匀的薄膜会形成干涉条纹

D．观察肥皂液膜的干涉现象时，观察者应和光源在液膜的同一侧

解析：选D．当光从薄膜的一侧照射到薄膜上时，只要前后两个面反射回来的光波的路程差满足振动加强的条件，就会出现明条纹，满足振动减弱的条件就会出现暗条纹.这种情况在薄膜厚度不均匀时才会出现；当薄膜厚度均匀时，不会出现干涉条纹，但也发生干涉现象.观察肥皂液膜的干涉现象时，观察者应和光源在液膜的同一侧.2.取两块平玻璃板，合在一起用手捏紧，会从玻璃板上看到彩色条纹，这是光的干涉现象，有关这一现象的叙述正确的是()

A．这是上下两块玻璃板的上表面反射光干涉的结果

B．这是两玻璃板间的空气薄层上下两表面的反射光相干涉的结果

C．这是上面一块玻璃的上、下两表面的反射光干涉的结果

D．这是下面一块玻璃的上、下两表面的反射光干涉的结果

解析：选B．合在一起的平玻璃板间有空气，这种干涉属于薄膜干涉，是空气薄层上、下表面反射光干涉的结果，选项B正确.3.如图所示为一显示薄膜干涉现象的实验装置，P是附有肥皂薄膜的铁丝圈，S是一点燃的酒精灯，往火焰上撒些盐后，在肥皂膜上观察到的干涉图样应是图中的()

解析：选D．铁丝圈上的肥皂泡薄膜在重力作用下上薄下厚，在同一水平线上厚度基本一致，如果某一厚度处前后表面反射的同一列光波叠加得到加强，那么这一水平线上同一厚度处光波会加强，所以干涉条纹应是水平的.4.如图所示，在用单色光做双缝干涉实验时，若单缝S从双缝S1、S2的中央对称轴位置处稍微向上移动，则()

A．不再产生干涉条纹

B．仍可产生干涉条纹，且中央亮纹P的位置不变

C．仍可产生干涉条纹，中央亮纹P的位置略向上移

D．仍可产生干涉条纹，中央亮纹P的位置略向下移

解析：选D．本实验中单缝S的作用是形成频率一定的线光源，双缝S1、S2的作用是形成相干光源，稍微移动S后，没有改变传到双缝的光的频率，由S1、S2射出的仍是相干光，由单缝S发出的光到达屏上P点下方某点的光程差为零，故中央亮纹下移.5.在双缝干涉实验中，光屏上P点到双缝S1、S2的距离之差δ1＝0.75

μm，光屏上Q点到双缝S1、S2的距离之差为δ2＝1.5

μm.如果用频率为f＝6.0×1014

Hz的黄光照射双缝，则()

A．P点出现亮条纹，Q点出现暗条纹

B．Q点出现亮条纹，P点出现暗条纹

C．两点均出现暗条纹

D．两点均出现亮条纹

解析：选B．根据波长与波速的关系式：λ＝，得知黄光的波长λ＝0.5

μm，则P点到双缝S1和S2的距离之差δ1是黄光波长λ的1.5倍，即为半波长的奇数倍，P点出现暗条纹；而Q点到双缝S1、S2的距离之差δ2是黄光波长λ的3倍，即波长的整数倍，Q点出现亮条纹，所以选项B正确.

本文档由站牛网zhann.net收集整理，更多优质范文文档请移步zhann.net站内查找