## 光的干涉

## 知识点：光的干涉

一、光的双缝干涉

1．光的干涉实验最早是英国物理学家托马斯·杨在1801年成功完成的，杨氏实验有力地证明了光是一种波．

2．双缝干涉实验

(1)实验过程：让一束单色光投射到一个有两条狭缝*S*1和*S*2的挡板上，两狭缝相距很近，两狭缝就成了两个波源，它们的频率、相位和振动方向总是相同的，两个波源发出的光在挡板后面的空间互相叠加发生干涉现象．

(2)实验现象：在屏上得到明暗相间的条纹．

3．出现明暗条纹的判断

(1)亮条纹：当两个光源与屏上某点的距离之差等于半波长的偶(填“奇”或“偶”)数倍时，出现亮条纹．

(2)暗条纹：当两个光源与屏上某点的距离之差等于半波长的奇(填“奇”或“偶”)数倍时，出现暗条纹．

二、干涉条纹和光的波长之间的关系

1．若设双缝间距为*d*，双缝到屏的距离为*l*，光的波长为*λ*，则双缝干涉中相邻两个亮条纹或暗条纹的中心间距为Δ*x*＝*λ*.

2．用不同颜色的光进行干涉实验，条纹间距不同，红光条纹间距最大、黄光条纹间距比红光小，用蓝光时更小．

三、薄膜干涉

1．薄膜干涉是液膜前后两个面反射的光共同形成的．

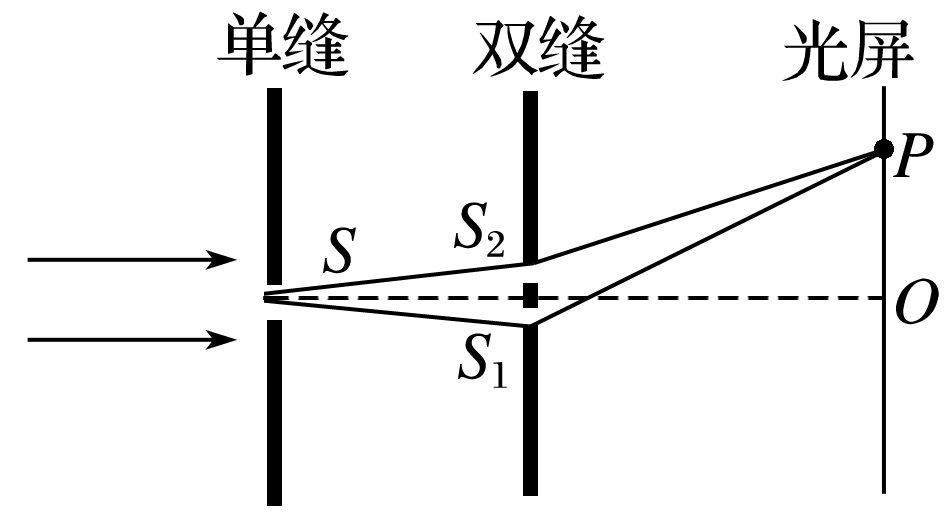
2．不同位置液膜前后两个面的反射光的路程差不同，某些位置两列波叠加后相互加强，出现亮条纹，另一些位置，两列波相互削弱，出现了暗条纹．

## 技巧点拨

一、光的双缝干涉

1．双缝干涉的装置示意图

实验装置如图所示，有光源、单缝、双缝和光屏．



图

2．单缝屏的作用

获得一个线光源，使光源有唯一的频率和振动情况．如果用激光直接照射双缝，可省去单缝屏(托马斯·杨当时没有激光)．

3．双缝屏的作用

平行光照射到单缝*S*上，又照到双缝*S*1、*S*2上，这样一束光被分成两束频率相同且振动情况完全一致的相干光．

4．屏上某处出现亮、暗条纹的条件

(1)亮条纹的条件：屏上某点*P*到两条缝*S*1和*S*2的路程差正好是波长的整数倍或半波长的偶数倍．即：

|*PS*1－*PS*2|＝*kλ*＝2*k*·(*k*＝0,1,2,3，…)

*k*＝0时，*PS*1＝*PS*2，此时*P*点位于光屏上的*O*处，为亮条纹，此处的条纹叫中央亮条纹或零级亮条纹，*k*为亮条纹的级次．

(2)暗条纹的条件：屏上某点*P*到两条缝*S*1和*S*2的路程差正好是半波长的奇数倍，即：

|*PS*1－*PS*2|＝(2*k*－1)·(*k*＝1,2,3，…)

*k*为暗条纹的级次，从第1级暗条纹开始向两侧展开．

5．干涉图样

(1)单色光的干涉图样：干涉条纹是等间距的明暗相间的条纹．

(2)白光的干涉图样：中央条纹是白色的，两侧干涉条纹是彩色条纹．

二、条纹间距与波长的关系

1．条纹间距是指相邻亮条纹中心或相邻暗条纹中心间的距离．

由数学知识可得条纹间距公式为Δ*x*＝*λ*，其中*l*为双缝到屏的距离，*d*为双缝间的距离，*λ*为入射光的波长．

2．两相邻亮条纹(或暗条纹)间距离与光的波长有关，波长越大，条纹间距越大．

白光的干涉条纹的中央是白色的，两侧是彩色的，这是因为：各种色光都能形成明暗相间的条纹，都在中央条纹处形成亮条纹，从而复合成白色条纹．两侧条纹间距与各色光的波长成正比，条纹不能完全重合，这样便形成了彩色干涉条纹．

三、薄膜干涉

1．薄膜干涉中相干光的获得

光照射到薄膜上，在薄膜的前、后两个面反射的光是由同一个实际的光源分解而成的，它们具有相同的频率，恒定的相位差．

2．薄膜干涉的原理

光照在厚度不同的薄膜上时，前、后两个面的反射光的路程差等于相应位置膜厚度的2倍，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，叠加后相互削弱，于是出现暗条纹．

3．形成明、暗条纹的条件

薄膜干涉是经薄膜前后面反射的两束光叠加的结果．出现亮条纹的位置，两束光的路程差Δ*r*＝*kλ*(*k*＝0,1,2，3…)，出现暗条纹的位置，两束光的路程差Δ*r*＝*λ*(*k*＝0,1,2,3…)．

4．薄膜干涉的应用

(1)检查平面平整度的原理

光线经空气薄膜的上、下两面的反射，得到两束相干光，如果被检测平面是光滑的，得到的干涉条纹是等间距的．如果被检测平面某处凹下，则对应条纹提前出现，如果某处凸起，则对应条纹延后出现．

(2)增透膜的原理

在增透膜的前、后表面反射的两列光波形成相干波，当路程差为半波长的奇数倍时，两光波相互削弱，反射光的能量几乎等于零．

## 例题精练

1．（襄城区校级模拟）下列说法正确的是（　　）

A．“3D电影”的播放和观看利用了光的干涉

B．泊松亮斑是光的衍射现象

C．增透膜的厚度应为入射光在真空中波长的菁优网-jyeoo

D．摄影师在拍摄池中的游鱼时，在照相机镜头前加一偏振滤光片，可以增强游鱼的折射光从而使游鱼的影像更清晰

【分析】“3D电影”的播放和观看利用了光的偏振；泊松亮斑是光通过不透明圆板的的衍射现象；根据薄膜干涉的原理可判断；偏振滤光片是利用偏振过滤反射光。

【解答】解：A.“3D电影”的播放和观看利用了光的偏振，故A错误；

B.泊松亮斑是光通过不透明圆板的的衍射现象，故B正确；

C.根据薄膜干涉的原理，增透膜的厚度应为入射光在膜中波长的菁优网-jyeoo，故C错误；

D.拍摄水面下的景物，在照相机境头前装上偏振滤光片可以过滤水面反射的偏振光，使水面下的景物的影像更清晰，故D错误。

故选：B。

【点评】本题考查了光的衍射、偏振等相关问题，考查知识点针对性强，难度较小，考查了学生掌握知识与应用知识的能力。

2．（沙坪坝区校级模拟）下列说法正确的是（　　）

A．光导纤维利用了光的漫反射

B．肥皂泡呈现彩色是因为发生了光的色散现象

C．泊松亮斑是光通过圆孔时发生行射而形成的

D．绿色和黄色的光在不同介质中传播时波长可能相同

【分析】根据光的衍射、全反射及干涉产生原理分析；根据波长与折射率、波长的关系判断。

【解答】解：A、光纤通信是利用了光的全反射原理，故A错误；

B、肥皂泡呈现的彩色是光的薄膜干涉现象，故B错误；

C、泊松亮斑是光通过圆形障碍物时发生行射而形成的，故C错误；

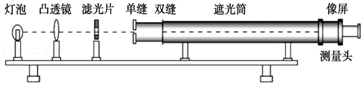
D、光在介质中的波长：菁优网-jyeoo，光在不同的介质内的频率不变，而不同的介质对同一种光的折射率不同，结合绿色光与黄色光的频率不同，则绿色和黄色的光在不同介质中传播时波长可能相同，故D正确。

故选：D。

【点评】该题考查光的衍射、干涉的区别，掌握光的全反射条件，注意在不同的介质中光速不同。

## 随堂练习

1．（朝阳区二模）如图所示，在“用双缝干涉测量光的波长”的实验中，将实验仪器按要求安装在光具座上，一同学观察到清晰的干涉条纹。若他对实验装置进行改动后，在像屏上仍能观察到清晰的干涉条纹，但条纹间距变窄。以下改动可能会实现这个效果的是（　　）



A．仅将滤光片向右移动靠近单缝

B．仅将单缝与双缝的位置互换

C．仅将红色滤光片换成绿色滤光片

D．仅将单缝向左移动少许

【分析】根据双缝干涉条纹的间距公式△x＝菁优网-jyeooλ比较干涉条纹的间距变化。

【解答】解：A、根据双缝干涉条纹的间距公式△x＝菁优网-jyeooλ可知，仅将滤光片向右移动靠近单缝，对干涉条纹间距没有影响，故A错误；

B、将单缝与双缝的位置互换，屏上不能出现干涉条纹，故B错误；

C、将滤光片由红色的换成绿色的，波长变短，根据双缝干涉条纹的间距公式△x＝菁优网-jyeooλ，知干涉条纹间距变窄，故C正确；

D、根据双缝干涉条纹的间距公式△x＝菁优网-jyeooλ可知，仅将单缝向左移动少许，对干涉条纹间距没有影响，故D错误。

故选：C。

【点评】解决本题的关键理解双缝干涉的特点，掌握“用双缝干涉测光的波长”的实验原理公式△x＝菁优网-jyeooλ。

2．（洛龙区校级月考）关于光现象的叙述，以下说法正确的是（　　）

A．太阳光照射下肥皂膜呈现的彩色属于光的干涉

B．雨后天空中出现的彩虹属于光的衍射

C．通过捏紧的两支铅笔间的狭缝观看工作着的日光灯管，看到的彩色条纹，属于光的干涉

D．阳光照射下，树影中呈现的一个个小圆形光斑，属于光的衍射现象

【分析】肥皂膜呈现彩色属于光的干涉；雨后彩虹属于光的反射；通过两支铅笔间的狭缝观看工作着的日光灯管，见到的彩色条纹属于光的衍射；树影下小圆形光斑，属于小孔成像现象，从而即可求解．

【解答】解：A、太阳光照射下肥皂膜呈现彩色，是因为肥皂膜的前后表面反射回来的两列光发生干涉时形成的，属于薄膜干涉现象，故A正确；

B、雨后天空出现彩虹，是太阳光通过悬浮在空气中细小的水珠时，发生了折射与全反射而成的，白光经水珠以后，分成各种彩色光，这种现象属于光的色散现象，故B错误；

C、通过捏紧的两支铅笔间的狭缝观看工作着的日光灯管，看到的彩色条纹属于光的衍射现象，故C错误；

D、阳光下树影中呈现小圆斑，属于小孔成像现象，故D错误。

故选：A。

【点评】考查光的干涉与衍射原理，掌握光的折射色散与干涉色散的区别，注意小孔成像的条件．

3．（潞州区校级期中）物理学家做了一个有趣的实验：在双缝干涉实验中，在光屏处放上照相底片，减弱光电流的强度，使光子只能一个一个地通过狭缝。实验结果表明，如果曝光时间不太长，底片上就只能出现一些不规则的点；如果曝光时间足够长，底片上就出现了规则的干涉条纹。关于此实验，下列理解正确的是（　　）

A．干涉条纹是光子之间相互作用的结果

B．少量的光子不具有波动性，大量的光子具有波动性

C．单个光子通过双缝后的落点可以预测

D．光子在某点附近出现的概率可以确定，亮条纹处出现的概率大，暗条纹处出现的概率小

【分析】根据爱因斯坦的“光子说”可知，单个光子表现为粒子性，而大量光子表现为波动性，并且单个光子通过双缝后的落点无法预测，而光子到达的多的区域表现为亮条纹，而光子到达的少的区域表现为暗条纹．

【解答】解：A、如果曝光时间足够长，底片上就会出现规则的干涉条纹，说明了大量光子表现为波动性，干涉条纹并不是光子之间相互作用的结果，故A错误；

B、根据爱因斯坦的“光子说”可知，单个光子表现为粒子性，而大量光子表现为波动性，故曝光时间不太长时，底片上只能出现一些不规则的点子，说明了单个光子表现为粒子性，并不是少量的光子不具有波动性，故B错误；

C、光子的粒子性并非宏观实物粒子的粒子性，故单个光子通过双缝后的落点无法预测，故C错误；

D、光子的运动具有一定的不确定性，但光子在某点附近出现的概率可以确定：光子到达的多的区域表现为亮条纹，而光子到达的少的区域表现为暗条纹，故D正确。

故选：D。

【点评】本题主要考查了光的波粒二象性及其表现形式，其实这类题目往往考查的内容很基础，故只要注意基础知识的积累，就能顺利解决此类题目．

4．（江苏模拟）双缝干涉实验中，用单色光照射双缝，光屏上出现明暗相间的条纹。若使相邻亮条纹之间的距离变小，可采用的办法是（　　）

A．减小单色光的波长 B．减小两缝之间的距离

C．增大单色光的强度 D．增大双缝到屏的距离

【分析】根据双缝干涉的相邻亮条纹中心间距公式菁优网-jyeoo可以明确如何使条纹的距离变小。

【解答】解：根据双缝干涉的相邻亮条纹中心间距公式菁优网-jyeoo可知，要使条纹之间的距离变小，可以通过减小单色光的波长、减小双缝到屏的距离或增大两缝间的距离来完成；与光的强度无关，故A正确，BCD错误。

故选：A。

【点评】解决本题的关键是掌握双缝干涉的相邻亮条纹中心间距公式菁优网-jyeoo，从公式即可明确如何减小条纹间的距离。

# 综合练习

**一．选择题（共15小题）**

1．（绍兴二模）下列说法正确的是（　　）

A．声波能发生干涉，电磁波不能发生衍射

B．英国物理学家托马斯•杨的干涉实验证明了光具有波动性

C．实际的LC振荡电路中，振荡电路的能量将变小但振幅保持不变

D．玻尔理论不但解释了氢原子光谱的实验规律而且完全揭示了微观粒子的运动规律

【分析】衍射与干涉是波特有的性质；双缝干涉实验说明光具有波动性；振荡电路的能量变小时，振幅一定减小；玻尔理论成功解释了氢原子光谱，但还具有局限性。

【解答】解：A、衍射与干涉是波特有的性质，所有波都能发生衍射现象和干涉现象，故A错误；

B、干涉是波特有的性质，托马斯•杨的双缝干涉实验，说明光具有波动性，故B正确；

C、实际的LC振荡电路中，由于要发热和对外辐射电磁波，振荡电路的能量将变小同时振幅将减小，故C错误；

D、玻尔理论成功解释了氢原子光谱，但还具有局限性，过多的保留了经典的电磁理论，不能完全揭示了微观粒子的运动规律，故D错误。

故选：B。

【点评】该题考查对波的干涉、衍射的理解以及玻尔理论等，都是一些记忆性的知识点，在平时的学习中多加积累就可以做好这一类的题目。

2．（金山区二模）在双缝干涉实验中，略增大双缝间距，其他条件不变，干涉条纹将（　　）

A．变密 B．变疏 C．不变 D．消失

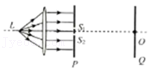
【分析】由干涉条纹间距△x＝菁优网-jyeoo，判断条纹间距的变化和密度的变化。

【解答】解：根据条纹间距△x＝菁优网-jyeoo，可知略增大双缝间距d，则干涉条纹的宽度减小，干涉条纹将变密，故A正确，BCD错误。

故选：A。

【点评】本题考查了用激光器、双缝、光屏等器材研究光的干涉现象，记住干涉条纹间距△x＝菁优网-jyeoo。

3．（涪城区校级月考）从点光源L发出的白光，经过透镜后成一平行光束，垂直照射到挡板P上，板上开有两条靠得很近的平行狭缝S1、S2，如图所示，在屏Q上可看到干涉条纹，图中O点是屏上与两狭缝等距离的一点，则（　　）



A．干涉条纹是黑白的，O点是亮点

B．干涉条纹是黑白的，O点是暗点

C．干涉条纹是彩色的，O点是亮点

D．干涉条纹是彩色的，O点是暗点

【分析】当光屏上的点到双缝的路程差是波长的整数倍或为0，出现明条纹，当路程差是半波长的奇数倍，出现暗条纹；再根据公式△x＝菁优网-jyeooλ，即可求解。

【解答】解：光屏中央0点到双缝的路程差为0，所以在该点出现明条纹。

根据公式△x＝菁优网-jyeooλ，λ越小，则△x越小，λ越大，则△x越大，所以干涉条纹是彩色的，故ABD错误，C正确。

故选：C。

【点评】解决本题的关键掌握出现明暗条纹的条件：当光屏上的点到双缝的路程差是波长的整数倍或为0，出现明条纹，当路程差是半波长的奇数倍，出现暗条纹。以及条纹的间距公式△x＝菁优网-jyeooλ。

4．（晋江市校级期中）用包括红光、绿光、紫光三种色光的复合光做光的干涉实验，所产生的干涉条纹中，离中央亮纹最近的干涉条纹是（　　）

A．紫色条纹 B．绿色条纹 C．红色条纹 D．都一样近

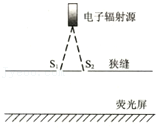
【分析】根据双缝干涉条纹的间距公式△x＝菁优网-jyeooλ比较出三种色光的条纹间距，从而确定出离中央亮纹最近的干涉条纹．

【解答】解：根据双缝干涉条纹的间距公式△x＝菁优网-jyeooλ知，紫光的波长最短，则紫光的干涉条纹间距最小，所以离中央亮纹最近的干涉条纹是紫光，故A正确，BCD错误。

故选：A。

【点评】解决本题的关键知道各种色光的波长关系，以及掌握双缝干涉条纹的间距公式△x＝菁优网-jyeooλ．

5．（盐城三模）2003年全世界物理学家评选出“十大最美物理实验”，排名第一的为1961年物理学家利用“托马斯•杨”双缝干涉实验装置，进行电子干涉的实验。从辐射源辐射出的电子束经两靠近的狭缝后在显微镜的荧光屏上出现干涉条纹，该实验说明（　　）



A．光具有波动性

B．光具有波粒二象性

C．微观粒子也具有波动性

D．微观粒子也是一种电磁波

【分析】干涉是波所特有的现象，电子的双缝干涉说明微观粒子具有波动性。

【解答】解：电子的双缝干涉说明微观粒子具有波动性，因为干涉是波所特有的现象。故C正确，A、B、D错误。

故选：C。

【点评】解决本题的关键知道干涉是波所特有的现象。以及知道电子的双缝干涉说明微观粒子具有波动性。

6．（相城区校级月考）在双缝干涉实验中，双缝到光屏上的P点的距离之差d＝0.6µm，若分别用频率为f1＝5.0×1014Hz和f2＝7﹒5×1014Hz的单色光垂直照射双缝，则P点出现亮暗条纹的情况是（　　）

A．单色光f1 和f2分别照射时，均出现亮条纹

B．单色光f1 和f2分别照射时，均出现暗条纹

C．单色光f1照射时出现亮条纹，单色光f2分别照射时出现暗条纹

D．单色光f1照射时出现暗条纹，单色光f2分别照射时出现亮条纹

【分析】当路程差是半波长的偶数倍时，P点出现明条纹，当路程差是半波长的奇数倍时，P点出现暗条纹．

【解答】解：频率为f1＝5.0×1014 Hz的光的波长λ1＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo m＝6×10﹣7m。

频率为f2＝7.5×1014 Hz的单色光的波长λ2＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoom＝4×10﹣7m。

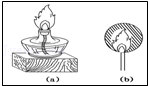
因为菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝2，可知用频率为f1的单色光照射时，P点出现明条纹。

因为菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝3，用频率为f2的单色光照射时，P点出现暗条纹。故C正确，A、B、D错误。

故选：C。

【点评】解决本题的关键知道出现明暗条纹的条件，当路程差是半波长的偶数倍时，出现明条纹，当路程差是半波长的奇数倍时，出现暗条纹

7．（海淀区模拟）用如图所示的实验装置观察光的薄膜干涉现象．图（a）是点燃的酒精灯（在灯芯上洒些盐），图（b）是竖立的且附着一层肥皂液薄膜的金属丝圈．将金属丝圈在竖直平面内缓慢旋转，观察到的现象是（　　）



A．当金属丝圈旋转30°时干涉条纹同方向旋转30°

B．当金属丝圈旋转45°时干涉条纹同方向旋转90°

C．当金属丝圈旋转60°时干涉条纹同方向旋转30°

D．干涉条纹保持原来状态不变

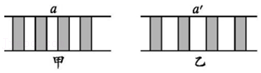
【分析】解答本题应掌握薄膜干涉的原理，干涉取决于两层肥皂膜的厚度而形成反射光的光程差．

【解答】解：在转动金属丝圈的过程中，由于两层薄膜的厚度不变，故反射光形成的光程差也不会发生变化，故产生的干涉条纹仍保持原来的状态不变；

故选：D。

【点评】本题应掌握薄膜干涉的原理，在学习中抓住关键因素，不要被干扰项所干扰．

8．（海原县校级月考）如图所示双缝干涉实验中产生的条纹图样，甲图为用绿光进行实验的图样，a为中央亮条纹．乙图为换用另一种单色光进行实验的图样，a′为中央亮条纹，则以下说法中正确的是（　　）



A．乙图可能是用红光实验产生的条纹，表明红光波长较长

B．乙图可能是用紫光实验产生的条纹，表明紫光波长较长

C．乙图可能是用紫光实验产生的条纹，表明紫光波长较短

D．乙图可能是用红光实验产生的条纹，表明红光波长较短

【分析】根据双缝干涉的条纹间距公式△x＝菁优网-jyeooλ判断图乙光的波长长短，以及光的颜色．

【解答】解：乙图中条纹的间距比甲图大，根据双缝干涉的条纹间距公式△x＝菁优网-jyeooλ知，乙图中光的波长较长，且比绿光的波长长。红光的波长比绿光长，紫光的波长比绿光短。故A正确，B、C、D错误。

故选：A。

【点评】解决本题的知道不同颜色光的波长大小，以及掌握双缝干涉的条纹间距公式△x＝菁优网-jyeooλ．

9．（海淀区二模）下列说法中正确的是（　　）

A．泊松亮斑证实了光的粒子性

B．光的偏振现象说明光是一种纵波

C．康普顿效应进一步证实了光的粒子性

D．干涉法检查被检测平面的平整度应用了光的双缝干涉原理

【分析】证明光具有波动性的实验：泊松亮斑，双缝干涉，光的衍射；

证明光具有粒子性的实验：康普顿效应，光电效应。

光的偏振现象说明光是横波。

【解答】解：A、泊松亮斑证实了光的波动性，故A错误；

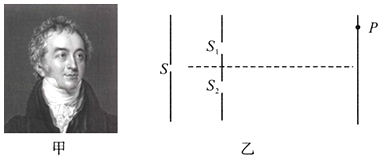
B、光的偏振现象说明光是一种横波，故B错误；

C、康普顿效应进一步证实了光的粒子性，故C正确；

D、干涉法检查被检测平面的平整度应用了被测平面的上下表面反射回来的两列光发生干涉的原理，不是双缝干涉原理，故D错误；

故选：C。

【点评】本题考查了3﹣5多个知识点，要掌握光学和原子物理常见的物理学史，平时多加记忆。

10．（泉州月考）1801年，托马斯•杨（图甲）用双缝干涉实验研究了光波的性质，证实了光的波动性，在光的波动说中具有重要的地位和意义。如图乙所示为双缝干涉实验装置，单缝S在双缝S1、S2的中心对称轴上，实验中在屏上P点刚好得到的是中央亮纹上方第3级亮纹，现要使P处出现中央亮纹上方第4级亮纹，可采取的措施有（　　）

A．适当增大屏到双缝的距离

B．适当增大单缝到双缝的距离

C．换用频率更低的单色光

D．换用波长更短的单色光

【分析】根据条纹的变化明确条纹间距的大小变化，再根据条纹的间距公式菁优网-jyeoo，可得出应采取的措施。

【解答】解：ABD、由于想将原来的第3级亮纹变成第四级亮纹，说明两相邻亮条纹的距离变短了，

根据公式菁优网-jyeoo，L为屏到双缝的距离，d为双缝之间的距离，λ为波长，

可知换用波长更短的单色光或减小屏到双缝的距离或增大双缝间的距离均可以实现目的，故D正确，AB错误；

C、换用频率更低的单色光，光的波长增大，条纹间距增大，故C错误。

故选：D。

【点评】本题主要考查双缝干涉的结论：两相邻亮条纹或相邻暗条纹间的距离与波长成正比，菁优网-jyeoo，根据公式进行分析即可。

11．（厦门期末）如图所示分别为红光和绿光在相同条件下的干涉和衍射图样。下列判断正确的是（　　）

A．如图是绿光的衍射图样 B．如图是红光的干涉图样

C．如图是红光的衍射图样 D．如图是绿光的干涉图样

【分析】根据双缝干涉条纹间距△x＝菁优网-jyeoo可判定哪个图样是双缝干涉，它们的波长又有什么关系；根据单缝衍射条纹是中间亮条纹明亮且宽大，越向两侧宽度越小，而波长越大，中央亮条纹越粗进行判断。

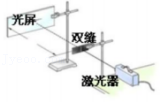
【解答】解：AB、双缝干涉的图样是明暗相间的干涉条纹，所有条纹宽度相同且等间距，故图A和B是双缝干涉现象，根据双缝干涉条纹间距△x＝菁优网-jyeoo可知波长λ越大，△x越大，故A图为红光的双缝干涉图样，B图为绿光的双缝干涉图样，故AB错误；

CD、单缝衍射条纹是中间明亮且宽大，越向两侧宽度越小越暗，而波长越大，中央亮条纹越粗，故C图与D图是衍射图样，且C图为红光的单缝衍射图样，故C正确，D错误。

故选：C。

【点评】掌握单缝衍射和双缝干涉的图样的特点和图样与波长的关系是解决此题的唯一途径，故要加强对基础知识的记忆。

12．（上海）观察光的干涉实验装置如图所示，用红色的激光可以照出某种干涉条纹，为了减小条纹宽度，可以（　　）



A．减小单缝宽度

B．用绿光照射

C．增大单缝与光屏间距离

D．减小激光器与单缝间距离

【分析】根据双缝干涉条纹间距公式菁优网-jyeoo分析即可。

【解答】解：AC、双缝干涉与单缝宽度无关，故AC错误；

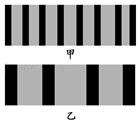
B、绿光波长比红光小，根据菁优网-jyeoo，绿光条纹间距小于红光，故B正确；

D、条纹间距与激光器和单缝间距离无关，故D错误；

故选：B。

【点评】双缝干涉是重要的光学实验，要识记条纹间距公式菁优网-jyeoo，会灵活分析相关干涉问题。

13．（徐州期中）某同学用单色光进行双缝干涉实验，在屏上观察到图甲所示的条纹，仅改变一个实验条件后，观察到的条纹如图乙所示，他改变的实验条件是（　　）



A．减小双缝之间的距离

B．减小光源到双缝的距离

C．减小双缝到光屏之间的距离

D．换用频率更高的单色光源

【分析】根据双缝干涉的条纹间距公式△x＝菁优网-jyeooλ结合干涉图样的变化进行分析；

【解答】解：乙图中条纹的间距比甲图大，根据双缝干涉的条纹间距公式△x＝菁优网-jyeooλ知，

A、减小双缝之间的距离d，可增大条纹间距，故A正确；

B、减小光源到双缝的距离对条纹间距无影响，故B错误；

C、减小双缝到光屏之间的距离L，条纹间距应减小，故C错误；

D、频率越高的光，其波长越短，则其条纹间距越小，故D错误。

故选：A。

【点评】解决本题关键在于掌握双缝干涉的条纹间距公式△x＝菁优网-jyeooλ，并准确知道每个物理量的含义。

14．（菏泽期中）关于光的下列说法正确的是（　　）

A．偏振现象说明光是横波

B．偏振现象说明光是纵波

C．用光导纤维束传送图象信息，是利用光的衍射现象

D．用光导纤维束传送图象信息，是利用光的干涉现象

【分析】光的偏振现象说明光是一种横波。在光导纤维束内传送图象是利用光的全反射现象。

【解答】解：AB、偏振是横波特有的现象，光的偏振现象说明光是一种横波，故A正确，B错误；

CD、在光导纤维束内传送图象是利用光的全反射现象，故CD错误。

故选：A。

【点评】本题考查对光学知识实际应用的理解能力。要求不仅要记住常见光现象，而且要理解它们。此题属于基础题。

15．（重庆学业考试）下列说法中正确的是（　　）

A．用光导纤维束传送图象信息，这其中应用到了光的全反射现象

B．通过两支夹紧的笔杆间缝隙看发白光的灯丝能观察到彩色条纹，这是光的偏振现象

C．用三棱镜观察太阳光谱是利用光的干涉现象

D．肥皂泡在阳光下出现彩色条纹，这是光的衍射现象

【分析】用光导纤维束传送图象信息是利用光的全反射；透过狭缝看到的彩色条纹是光的衍射现象；用三棱镜观察太阳光谱是利用光的折射现象；而肥皂泡在阳光下出现彩色条纹是由于光的干涉而形成的。

【解答】解：A、用光导纤维束传送图象信息是利用光在纤维中不停地发生全反射而进行传递信息的，故A正确；

B、过两支夹紧的笔杆间缝隙看发白光的灯丝能观察到彩色条纹，这是光的衍射现象，故B错误；

C、用三棱镜观察太阳光谱是利用光的折射现象，故C错误；

D、肥皂泡在阳光下出现彩色条纹，这是光的干涉现象，故D错误。

故选：A。

【点评】本题考查了光的干涉、衍射、折射以及全反射的现象，要注意明确各物理现象所对应的物理规律，并会解释相关现象。

**二．多选题（共5小题）**

16．（浙江模拟）下列关于光的说法中正确的是（　　）

A．肥皂泡在阳光下呈彩色是因为光的干涉

B．照相机镜头呈红紫色是因为光的衍射

C．在看3D立体电影时所带的特殊的眼镜是利用了光的折射

D．通过光谱分析测量遥远星系的退行速度是利用了多普勒效应

【分析】肥皂泡呈现彩色，这是光的干涉现象；增透膜属于薄膜干涉；立体电影利用了光的偏振；根据多普勒效应可以计算出物体相对运动的速度，从而即可求解．

【解答】解：A、肥皂泡呈现彩色，是由膜的前后表面反射，形成频率相同的光，进行叠加而形成的，这是光的干涉现象，故A正确；

B、在选择增透膜时，一般是处于7种颜色的光的中间的绿色光在垂直入射时相互抵消，这时光谱中其它频率的光将大部分抵消，因此，进入镜头的光有很多，但以抵消绿光为主，这样照相的效果更好，由于从薄膜前后表面的反射绿光相互抵消，所以镜头呈淡紫色，故B错误；

C、看3D立体电影时所带的特殊的眼镜是应用了光的偏振现象，故C错误；

D、根据多普勒效应可以计算出物体相对运动的速度，所以通过测量星球上某些元素发出光波的频率，然后与地球上这些元素静止时发光的频率对照，就可以算出星球靠近或远离我们的速度，故D正确；

故选：AD。

【点评】考查光的干涉、偏振的原理以及多普勒效应的应用，都是一些记忆性的知识点，在平时的学习中多加积累即可做好这一类的题目。

17．（南阳期中）如图所示，竖直放置的肥皂薄膜在重力作用下上薄下厚，从肥皂薄膜左侧面水平射入红光后，可以在左侧面观察到干涉条纹。下列说法中正确的有（　　）



A．干涉条纹是由薄膜左右两个面的反射光叠加形成的

B．干涉条纹是水平条纹

C．如果把入射光换成紫光，干涉条纹间距将变大

D．如果薄膜上下两端的厚度差变大，干涉条纹间距将变大

【分析】一束红光从左侧射入肥皂薄膜，前后表面的反射光在前表面发生叠加，路程差即（膜的厚度的两倍）是半波长的偶数倍，振动加强，为亮条纹，路程差是半波长的奇数倍，振动减弱，为暗条纹．

【解答】解：A、一束红光从左侧射入肥皂薄膜，前后表面的反射光在前表面发生叠加，所以在薄膜的左侧出现干涉条纹，故A正确；

B、根据干涉条纹明条纹的条件可知，光程差（即膜的厚度的两倍）是半波长的偶数倍，振动加强，为亮条纹，路程差是半波长的奇数倍，振动减弱，为暗条纹。所以出现亮条纹时，同一条亮条纹处膜的厚度相同，则条纹水平排列，故B正确；

C、根据干涉条纹明条纹的条件可知，光程差是半波长的偶数倍，振动加强；可知若把入射光换成紫光，红光的波长大于紫色光，则条纹间距变窄，故C错误；

D、根据干涉条纹明条纹的条件可知，光程差是半波长的偶数倍，振动加强，可知如果薄膜上下两端的厚度差变大，干涉条纹间距将变小，故D错误。

故选：AB。

【点评】解决本题的关键知道光波干涉的条件，知道什么情况下出现明条纹，什么情况下出现暗条纹．

18．（平邑县校级期中）下列对光学现象的应用说法中不正确的是（　　）

A．用透明的标准样板和单色光检查平面的平整度是利用了光的干涉

B．光纤通信、全息照相及医用纤维式内窥镜都是利用了光的全反射原理

C．汽车尾灯为红色，是因为红光比其它可见光波长长，易发生衍射

D．拍摄玻璃橱窗内的物品时，在镜头前加一个偏振片可以增强进入镜头的入射光

【分析】光的薄膜干涉是空气薄膜的前后两个表面反射的光相干涉；

根据光的干涉与全反射原理及其应用分析判定；

红光的波长比其它可见光长，更容易发生衍射；

偏振片是减弱反射光的影响；

【解答】解：A、用透明的标准样板和单色光检查平面的平整度是利用了光的薄膜干涉，故A正确；

B、光纤通信、医用纤维式内窥镜是利用了光的全反射原理，全息照相利用光的干涉现象，故B错误；

C、汽车尾灯为红色，是因为红光比其他可见光波长长，易发生衍射，故C正确；

D、拍摄玻璃橱窗内的物品时，在镜头前加一个偏振片可以过滤橱窗玻璃的反射光，故D错误。

本题选不正确的，

故选：BD。

【点评】本题考查光的干涉应用、全反射现象、衍射现象的理解，要我们用所学的物理知识进行解答，解答此类题的关键是首先找出是用哪一部分的知识来进行解答，注意光的干涉、衍射和全反射的知识，会对生活中的现象用物理知识去解释。

19．（沭阳县校级月考）竖直的肥皂膜在单色光的照射下，表面会形成明暗相间的条纹，下列说法中正确的是（　　）

A．干涉条纹基本上是竖直的

B．干涉条纹基本上是水平的

C．干涉条纹的产生是由于光在肥皂膜前后表面上反射的两列波叠加的结果

D．干涉条纹是彩色的

【分析】薄膜干涉分为两种一种叫等倾干涉，另一种称做等厚干涉．等厚干涉是由平行光入射到厚度变化均匀、折射率均匀的薄膜前、后表面而形成的干涉条纹．薄膜厚度相同的地方形成同条干涉条纹，故称等厚干涉．牛顿环和楔形平板干涉都属等厚干涉．

【解答】解：A、观察干涉条纹时，应在入射光的同一侧，且薄膜的干涉是等厚干涉，同一条纹厚度相同，故条纹是水平的，故B正确；A错误；

C、由于重力的作用，肥皂膜形成了上薄下厚的薄膜，干涉条纹的产生是由于光线在薄膜前后两表面反射形成的两列光波的叠加，故C正确；

D、由于单色光的照射下，条纹不是彩色的，故D错误；

故选：BC。

【点评】解答本题应掌握薄膜干涉的原理，干涉取决于两层肥皂膜的厚度而形成反射光的光程差．

20．（海淀区校级期末）为证明实物粒子也具有波动性，某实验小组用电子束做双缝干涉实验。实验时用50kV电压加速电子束，然后垂直射到间距为1mm的双缝上，在与双缝距离约为35cm的光屏上得到了干涉条纹。该条纹与托马斯•杨用可见光做的双缝干涉实验所得到的图样基本相同，但条纹间距很小。这是对德布罗意物质波理论的又一次实验验证。根据德布罗意理论，实物粒子也具有波动性，其波长菁优网-jyeoo，其中h为普朗克常量，p为电子的动量。下列说法正确的是（　　）

A．只减小加速电子的电压，可以使干涉条纹间距变大

B．只增大加速电子的电压，可以使干涉条纹间距变大

C．只增大双缝间的距离，可以使干涉条纹间距变大

D．只增大双缝到光屏的距离，可以使干涉条纹间距变大

【分析】根据双缝干涉的条纹间距公式△x＝菁优网-jyeooλ即可判断条纹间距变化的情况。

【解答】解：AB、增大加速电子的电压，则电子的速度变大，动量变大，根据德布罗意波长公式知，波长变小，根据△x＝菁优网-jyeooλ知，条纹间距变小；同理，只减小加速电子的电压，可以使干涉条纹间距变大。故A错误，B正确；

C、根据△x＝菁优网-jyeooλ知，加大双缝间的距离d，则条纹间距减小；故C错误；

D、根据△x＝菁优网-jyeooλ知，只增大双缝到光屏的距离，可以使干涉条纹间距变大，故D正确。

故选：AD。

【点评】解决本题的关键掌握双缝干涉条纹的间距公式以及德布罗意波长公式；要注意题干中给出的信息的掌握和应用。

**三．填空题（共5小题）**

21．（杨浦区二模）在太阳光照射下，水面油膜上会出现彩色的花纹，这是两列相干光波发生干涉的结果，这两列相干光波是太阳光分别经　油膜的前后表面反射光发生干涉　而形成的。用平行的单色光垂直照射不透明的圆板，在圆板后面的屏上发现圆板阴影中心处有一个亮斑，这是光的　衍射　现象。

【分析】水面油膜上会出现彩色条纹是薄膜干涉的结果；

用平行单色光照射不透明小圆盘时，在圆盘后屏上的阴影中心出现了一个亮斑，可见是光绕过障碍物传到了障碍物的后面，即光发生了衍射现象。

【解答】解：在太阳光照射下，水面油膜上会出现彩色条纹是薄膜干涉的结果，是光经过油膜前后表面反射后干涉形成的；用平行的单色光垂直照射不透明圆板时，在圆板后面的屏上发现圆板阴影中心处有一个亮斑，阴影的周围是明暗相间的环状衍射条纹。这就是泊松亮斑，是单色光绕过不透光的圆盘发生衍射形成的。

故答案为：油膜的前后表面反射光发生干涉；衍射

【点评】掌握光的干涉和衍射的定义及条件，并会用其解释生活中的一些物理现象。

22．（嘉定区二模）如图所示中的两幅图是研究光的波动性时拍摄到的。这属于光的　干涉　现象；如果图中（A）、（B）分别是用红光和紫光在相同条件下得到的，则　（B）　是用红光得到的。

【分析】根据条纹间距相等可知对应的是光的干涉现象；根据条纹间距与光波长成正比故可知对应间距较大的是红光的干涉图案。

【解答】解：（1）干涉衍射属于光的波动现象方面，干涉现象对应的条纹间距相等，衍射现象对应的条纹间距不相等，故题目中对应的是光的干涉现象；

（2）由于红光的波长大于紫光，则红光对应的条纹间距大于蓝光，故（B）是用红光得到的。

故答案为：干涉；（B）

【点评】本题主要考查干涉条纹的特征，主要包括光的衍射对应的条纹间距相等，并条纹间距与光波长成正比。较为基础。

23．（桥西区校级期末）用双缝干涉测光的波长，实验中采用双缝干涉仪，它包括以下元件：A．白炽灯；B．单缝片；C．光屏；D．双缝；E．滤光片（其中双缝和光屏连在滤光筒上）

（1）把以上元件安装在光具座上时，正确的排列顺序是：A　EBDC　（A已写好）

（2）正确调节后，在屏上观察到红光干涉条纹，测出10条红光条纹间的距离为a，改用绿光滤光片，其他条件不变，测量10条绿亮纹间的距离为b，则一定有　a　大于　 　。

【分析】（1）双缝干涉测光的波长，首先需要单色光，让单色光通过双缝在光屏上形成干涉图样。

（2）根据双缝干涉条纹的间距公式△x＝菁优网-jyeooλ去求单色光的波长。

【解答】解：（1）双缝干涉实验让单色光通过双缝在光屏上形成干涉图样，所以让白炽灯光通过滤光片，再经过单缝形成单色光，再通过双缝。故自光源起合理的顺序是AEBDC。

（2）红色光的波长大于绿色光的波长，根据干涉条纹的间距△x＝菁优网-jyeooλ．可知红色光的条纹宽度大于绿色光的条纹宽度，所以a一定大于b

故答案为：（1）EBDC；（2）a，b

【点评】解决本题的关键熟悉该实验的实验装置，以及掌握螺旋测微器的读数方法和双缝干涉条纹的间距公式△x＝菁优网-jyeooλ。

24．（上海模拟）在白炽灯照射下，从用手指捏紧的两块玻璃板的表面能看到彩色条纹，这是光的　干涉　现象；通过两根并在一起的铅笔狭缝去观察发光的白炽灯，也会看到彩色条纹，这是光的　衍射　现象．

【分析】从用手指捏紧的两块玻璃板的表面能看到彩色条纹，是薄膜干涉现象；通过两根并在一起的铅笔狭缝去观察发光的白炽灯，也会看到彩色条纹，是光的衍射现象．

【解答】解：从用手指捏紧的两块玻璃板的表面能看到彩色条纹，是光在空气膜的上下表面的反射光在上表面叠加形成的，是干涉现象．通过两根并在一起的铅笔狭缝去观察发光的白炽灯，也会看到彩色条纹，是衍射现象．

故答案为：干涉 衍射

【点评】解决本题的关键知道干涉和衍射的区别，并能与实际生活相联系．

25．（故城县校级期中）在光的双缝干涉实验中，在光屏上放上照相底片并设法减弱光子流的强度，尽可能使光子一个一个地通过狭缝，在曝光时间不长和曝光时间足够长两种情况下，实验结果是

①若曝光时间不长，　往往表现为粒子性，在底片上出现一些不规则的点　。

②若曝光时间足够长，　往往表现波动性，在底片上会出现干涉条纹　。

③这一实验结果表明光既有　粒子性　，又具有　波动性　。

【分析】光既具有粒子性，又具有波动性，少量的光子往往表现为粒子性，大量的光子往往表现为波动性。

【解答】解：①、曝光时间不长，可知光子数不多，往往表现为粒子性，在底片上出现一些不规则的点。

②、曝光时间足够长，可知光子数较多，往往表现波动性，在底片上会出现干涉条纹。

③、该实验说明光既具有粒子性，又具有波动性。

故答案为：①往往表现为粒子性，在底片上出现一些不规则的点；

②往往表现波动性，在底片上会出现干涉条纹；

③粒子性，波动性。

【点评】解决本题的关键知道光既具有粒子性，又具有波动性，知道什么情况下波动性明显，什么情况下粒子性明显。

**四．计算题（共1小题）**

26．杨氏双缝干涉实验中，缝间距为5.0mm，缝离屏幕1.0m，在屏上看到两个干涉花样．一个是由500nm的光产生，另一个是由600nm的光产生．问在屏上的两个不同花样的第三级干涉条纹间的距离是多少？

【分析】结合公式△x＝菁优网-jyeooλ即可得出量干涉条纹间距△x，然后结合几何关系即可求出．

【解答】解：根据干涉条纹的宽度公式有：

△x1＝菁优网-jyeooλ1＝菁优网-jyeoom

△x2＝菁优网-jyeooλ2＝菁优网-jyeoom

由于屏上的第三级干涉条纹到中央条纹之间的距离为3倍的条纹宽度，所以屏上的两个不同花样的第三级干涉条纹间的距离：

L＝3（△x2﹣△x1）＝3×（1.2×10﹣4﹣1.0×10﹣4）＝6.0×10﹣5m

答：屏上的两个不同花样的第三级干涉条纹间的距离是6.0×10﹣5m．

【点评】对于该题，要熟练的掌握七种颜色的光之间的频率关系和波长的关系，了解公式△x＝菁优网-jyeooλ个物理量的含义，会应用该公式进行相关的计算和定性的分析，解答问题时，要注意单位的换算．