## 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．

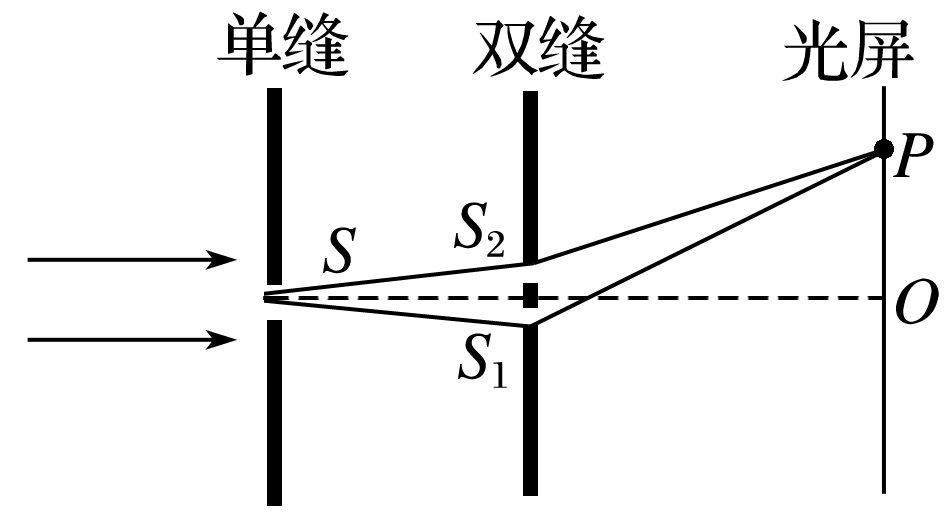
2．不同位置液膜前后两个面的反射光的路程差不同，某些位置两列波叠加后相互加强，出现亮条纹，另一些位置，两列波相互削弱，出现了暗条纹．

## 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

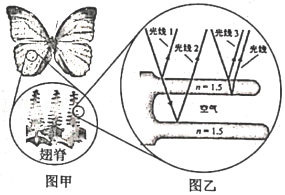
光线经空气薄膜的上、下两面的反射，得到两束相干光，如果被检测平面是光滑的，得到的干涉条纹是等间距的．如果被检测平面某处凹下，则对应条纹提前出现，如果某处凸起，则对应条纹延后出现．

(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．（嘉兴期末）如图甲是蓝色大闪蝶，在阳光下可以看到其翅膀灿烂闪烁。蓝色大闪蝶的翅膀表面有凸起的翅脊，这些翅脊有一串类似台阶的结光旺构。光照射翅脊上“台阶结构”的典型光路如图乙所示，则（　　）



A．翅膀灿烂闪烁是光的干涉现象

B．翅膀灿烂闪烁是光的全反射现象

C．光经翅脊反射后的频率变大

D．光在翅脊中的波长大于在空气中波长

【分析】光被翅脊的前、后表面反射后形成的彩色属于薄膜干涉，光的频率是由光源决定的，光在介质中的速度v＝菁优网-jyeoo。

【解答】解：AB、由图可知射向翅脊的光被翅脊的前、后表面反射，在翅脊的前表面处会形成彩色的条纹，这种情况属于薄膜干涉，是光的干涉现象，故A正确，B错误；

C、光经翅脊反射后的频率不变，故C错误；

D、翅脊的折射率大于空气的折射率，则光在翅脊中的速度小于光在空气中的速度，由v＝λ•f可知，光在翅脊中的波长小于在空气中波长，故D错误。

故选：A。

【点评】该题属于物理知识在日常生活中的应用，解答的关键是能结合图乙正确判断出该现象属于光的薄膜干涉。

2．（南京期末）先后用波长为λ1和λ2的单色光照射同一杨氏双缝干涉实验装置，观察到波长为λ1的光的干涉条纹的1、2级亮纹之间原本是暗纹的位置出现了波长为λ2的光的干涉条纹的1级亮纹，则两种光的波长之比菁优网-jyeoo为（　　）

A．菁优网-jyeoo B．菁优网-jyeoo C．菁优网-jyeoo D．菁优网-jyeoo

【分析】根据光程差是半个波长的偶数倍时，出现亮条纹，若光程差是半个波长的奇数倍时，出现了暗条纹，当光程差是一个波长时，则为1级亮条纹，而光程差为半个波长时，则为1级暗条纹，从而即可求解。

【解答】解：根据波长为λ1的光干涉条纹的1、2级亮纹之间原本是暗纹的位置出现了波长为λ2的光的干涉条纹的1级亮纹，即为1级亮条纹与2级暗条纹位置重合，

依据亮暗条纹位置，出现光程差与波长的关系，则有：△x＝菁优网-jyeooλ1＝λ2，

解得：λ2：λ1＝3：2；故C正确，ABD错误；

故选：C。

【点评】考查产生亮暗条纹的条件，理解1级亮条纹与1级暗条纹位置的光程差与波长的关系。

## 随堂练习

1．（南京期末）关于下列现象，说法正确的是（　　）

A．在岸边观察前方水中的一条鱼，鱼的实际深度比看到的要浅

B．某同学在测单摆的周期时将全振动的次数多记了一次，则测出的周期偏大

C．在光的双缝干涉实验中，若仅将入射光由绿光改为红光，则干涉条纹间距变宽

D．可见光波长越长，越不容易发生明显衍射

【分析】根据光的折射规律分析鱼的实际深度与视深的关系；根据单摆的周期与时间的关系判断；当波长越长时，干涉条纹间距越宽；光波长越长，越容易发生明显衍射。

【解答】解：A、在岸边观察水中的鱼，看到的鱼是由于鱼发出的光线经过水面折射形成的虚像，根据折射定律知空气中的折射角大于水中的入射角，所以看到的鱼比实际深度要浅一些，故A错误；

B、在测单摆的周期时，周期与时间的关系为：T＝菁优网-jyeoo，若将全振动的次数n多记了一次，则测出的周期偏小，故B错误；

C、根据双缝干涉的宽度公式：△x＝菁优网-jyeoo可知，在光的双缝干涉实验中，若仅将入射光由绿光改为红光，波长变长，则干涉条纹间距变宽，故C正确；

D、根据衍射的特点可知，可见光的波长越长，越容易发生明显衍射，故D错误。

故选：C。

【点评】本题的关键要掌握光的基础知识和常见的光学现象，特别要注意光的折射现象中视深与实际深度的关系h视＝菁优网-jyeoo。

2．（菏泽二模）2021年3月28日，又一场沙尘暴席卷了我国北方和东北地区，某公园一位小朋友指着天空中的太阳说：“快看！太阳变成蓝色的了”。沙尘暴大气中的烟雾、尘埃、小水滴及气溶胶等微粒的直径与太阳光中的红、橙色光的波长相近。关于沙尘暴天气下太阳变蓝的原因下列说法正确的是（　　）

A．太阳光中的红、橙色光发生了明显的干涉

B．太阳光中的红、橙色光发生了明显的衍射

C．红、橙色光发生了散射，不容易被看到，太阳光中的蓝光由于波长较短基本不受影响

D．太阳光中波长较短的蓝光发生了全反射

【分析】沙尘暴天气下太阳变蓝的原因是红、橙色光发生了散射，不容易被看到，太阳光中的蓝光由于波长较短基本不受影响

【解答】解：沙尘暴天气下太阳变蓝的原因是红、橙色光发生了散射，不容易被看到，太阳光中的蓝光由于波长较短基本不受影响，故C正确，ABD错误。

故选：C。

【点评】本题考查光学基本常识，要掌握各种不同颜色的光的波长关系，会分析生活中的现象。

3．（桃城区校级三模）下列说法不正确的是（　　）

A．光纤通信是利用了光的全反射原理

B．狭义相对性原理认为，在任何参考系中物理规律都相同的

C．全息照相应用了光的干涉原理，同时还要应用激光进行全息照相

D．由红光和绿光组成的一细光束从水中射向空气，如果入射角逐渐增大，水面上首先消失的是绿光

【分析】光导纤维利用了光的全反射原理；狭义相对性原理认为，在任何惯性参考系中，物理规律都相同；利用两光的频率、折射率和临界角射判断，从而即可一一求解。

【解答】解：A、光纤通信利用了全反射原理，光纤由内芯和外套两层组成，根据发生全反射的必要条件：光必须从光密介质射入光疏介质，可知，内芯的折射率大于外套的折射率，故A正确；

B、狭义相对性原理认为，在任何惯性参考系中，物理规律都相同，故B错误；

C、根据全息照片的特点可知，全息照片的拍摄利用了光的干涉原理，故C正确；

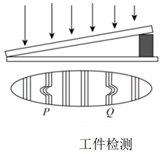
D、由于红光的频率比绿光的小，所以红光的折射率小，即绿光全反射的临界角小，所以最先消失的为绿光，故D正确。

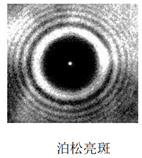
本题选择错误的

故选：B。

【点评】本题考查了干涉、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。在学习的过程中多加积累即可做好这一类的题目。

4．（东城区校级三模）下列说法正确的是（　　）

A．检验工件平整度的操作中，如图所示，上面为标准件，下面为待检测工件，通过干涉条纹可推断出P为凸处、Q为凹处

B．图为光照射到小圆孔得到的衍射图样

C．图海市蜃楼是光的全反射现象，原因是由于海面的上层空气的折射率比下层空气折射率小

D．图的原理和照相机镜头表面涂上增透膜的原理是相同的

【分析】薄膜干涉形成的条纹是膜的上下表面的发射光干涉产生的。当两反射光的路程差（即膜厚度的2倍）是半波长的偶数倍，出现明条纹，是半波长的奇数倍，出现暗条纹，可知薄膜干涉是等厚干涉，即明条纹处空气膜的厚度相同；

很小的不透明圆板出现泊松亮斑；

海市蜃楼是光的全反射现象；

立体电影是光的偏振，与照相机镜头表面涂上增透膜是光的干涉现象。

【解答】解：A、薄膜干涉是等厚干涉，即明条纹处空气膜的厚度相同，从弯曲的条纹可知，P处检查平面左边处的空气膜厚度与后面的空气膜厚度相同，知P处凹陷，而Q处检查平面右边处的空气膜厚度与后面的空气膜厚度相同，知Q处凸起，故A错误；

B、泊松亮斑是光线通过小圆板得到的光的衍射图样，故B错误；

C、海市蜃楼产生的原因是由于海面上的下层空气的温度比上层低，下层空气的密度比上层大，下层空气的折射率比上层空气折射率大而产生的全反射现象，故C正确；

D、立体电影是光的偏振，与照相机镜头表面涂上增透膜是光的干涉现象，它们的原理不相同，故D错误；

故选：C。

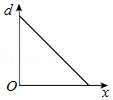
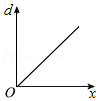
【点评】考查光的干涉、衍射、全反射、以及偏振现象等，掌握光的各种现象的应用是关键。

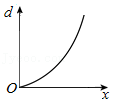
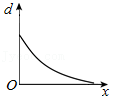
# 综合练习

**一．选择题（共15小题）**

1．（山东）用平行单色光垂直照射一层透明薄膜，观察到如图所示明暗相间的干涉条纹。下列关于该区域薄膜厚度d随坐标x的变化图像，可能正确的是（　　）



A． B．

C． D．

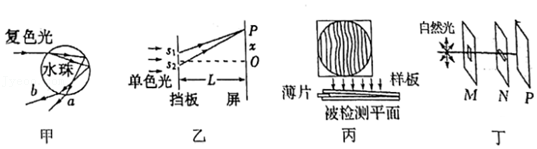
【分析】从透明薄膜的上下表面分别反射的两列光是相干光，其光程差为透明薄膜厚度的2倍，当光程差△x＝nλ时此处表现为亮条纹，故相邻亮条纹之间的透明薄膜的厚度差为菁优网-jyeoo，且干涉条纹与入射光在同一侧，从而即可求解。

【解答】解：用平行单色光垂直照射一层透明薄膜，从透明薄膜的上下表面分别反射的两列光是相干光，发生干涉现象，出现条纹，所以此条纹是由上方玻璃板的下表面和下方玻璃板的上表面反射光叠加后形成的，其光程差为透明薄膜厚度的2倍，当光程差△x＝nλ时此处表现为亮条纹，即当薄膜的厚度：d＝菁优网-jyeoo时对应的条纹为亮条纹，在题目的干涉条纹中，从左向右条纹的间距逐渐增大，结合干涉条纹公式对应的厚度公式可知从左向右薄膜厚度的变化率逐渐减小，则四个选项中，只有D选项符合题意，故D正确，ABC错误。

故选：D。

【点评】掌握了薄膜干涉的原理和相邻条纹空气层厚度差的关系即可顺利解决此类题目。

2．（和平区模拟）对下列四个有关光的实验示意图，分析正确的是（　　）



A．图甲中若改变复色光的入射角，则b光先在水珠中发生全反射

B．图乙若只减小屏到挡板的距离L，则相邻亮条纹间距离将增大

C．图丙中若得到明暗相间平行等距条纹说明待测工件表面平整

D．若只旋转图丁中M或N一个偏振片，光屏P上的光斑亮度不发生变化

【分析】根据光路的可逆性可进行分析；根据菁优网-jyeoo可判断相邻亮条纹间距离变化；根据薄膜干涉原理分析；自然光通过偏振片M后成为偏振光，随两偏振片透振方向的夹角变化，偏振光亮度将发生变化。

【解答】解：A.由图像可知，复色光能够入射进入水珠，根据光路的可逆性，两光均不可能在水珠内发生全反射，故A错误；

B.根据菁优网-jyeoo可知，图乙若只减小屏到挡板的距离，则相邻亮条纹间距离将减小，故B错误；

C.根据薄膜干涉原理，图丙中若得到明暗相间平行等距条纹说明待测工件表面平整，故C正确；

D.自然光通过偏振片M后成为偏振光，所以若只旋转图丁中M或N一个偏振片，则两偏振片透振方向的夹角变化，光屏P上的光斑亮度将发生变化，故D错误。

故选：C。

【点评】本题考查了光学的相关问题，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。

3．（海淀区校级三模）下列说法正确的是（　　）

A．不同色光在同一种均匀介质中的传播的速度相同

B．雨后路面上的油膜形成的彩色条纹是由光的全发射形成的

C．杨氏双缝干涉实验中，当两缝间的距离以及挡板和屏的距离一定时，红光干涉条纹的相邻条纹间距比蓝光干涉条纹的相邻条纹间距小

D．水中的气泡看起来特别明亮，是因为光从水射向气泡时，一部分光在界面上发生了全反射的缘故

【分析】光在介质中传播的速度由介质本身，及频率共同决定；油膜形成的彩色条纹是由光的薄膜干涉；根据光的干涉条纹间距公式△x＝菁优网-jyeoo可判断；玻璃中的气泡看起来特别明亮是全反射。

【解答】解：A、光在介质中传播的速度由介质本身，及频率共同决定，而不同颜色的光的频率不同，所以不同色光在同一种均匀介质中的传播的速度不相同，故A错误；

B、油膜形成的彩色条纹，是油膜的前后表面反射光，进行光的叠加，形成的干涉条纹，所以雨后路面上的油膜形成的彩色条纹是由光的干涉形成的，故B错误；

C、根据光的干涉条纹间距公式△x＝菁优网-jyeoo，可知，红光的波长长，则红光干涉条纹的相邻条纹间距比蓝光干涉条纹的相邻条纹间距大，故C错误；

D、玻璃中的气泡看起来特别明亮，是因为光从玻璃射向气泡时，即从光密介质射向光疏介质时，一部分光在界面上发生了全反射，故D正确。

故选：D。

【点评】本题考查了光学的相关问题，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。

4．（重庆模拟）下列说法正确的是（　　）

A．光不能像无线电波那样，作为载体来传递信息

B．摄影师为更清晰地拍摄玻璃橱窗里的陈列物，需在照相机镜头前装一特殊镜片，是利用了光的衍射现象

C．观看立体电影（3D电影）时，观众需戴上一副特殊的眼镜，是利用了光的干涉现象

D．激光精准测距，是利用了激光的平行度较高，且在传播很远的距离后仍能保持一定的强度的特点

【分析】光是一种电磁波，能传递信息；了解光的干涉、衍射在实际生活的现象，镜头前加一个偏振片，减小反射偏振光进入，知道3D电影与光是偏振光有关；精准测距利用了激光平行度好的特点。

【解答】解：A、根据麦克斯韦的理论知：光也是一种电磁波，它可以像无线电波那样，作为载体传递信息，故A错误；

B、拍摄玻璃橱窗内的物品时，在照相机镜头前加偏振片可以减小玻璃表面反射光的强度，从而使玻璃后的影像清晰，是利用了光的偏振现象，故B错误；

C、3D电源的屏幕上发出两种相互垂直的偏振光，所以观看3D电影时戴上特制的带偏振片的眼镜，才会产生立体感觉，这是利用了光的偏振现象，故C错误；

D、激光精准测距，也就是平行度好，可以用来精确地测量较远的距离，因此在传播很远的距离后仍能保持一定的强度，是利用了激光平行度好的特点，故D正确。

故选：D。

【点评】该题考查常见的光学现象的识记与理解，了解光的干涉、衍射在实际生活的现象并会区分，同时理解光的偏振原理是关键。

5．（金州区校级月考）以下是对一些生活中的现象进行的解，你认为不正确的是（　　）

A．太阳光下的肥皂泡呈现出五彩缤纷的颜色，是因为太阳光经肥皂液薄膜发生了干涉现象

B．“海市蜃楼”是因为大气密度不均匀，物体反射的太阳光发生了色散现象

C．用手把两片无色透明的玻璃片捏在一起，阳光下能看到彩色花纹，是因为光产生了干涉现象

D．用两支铅笔夹成一条狭缝，将眼睛紧贴着狭缝观看远处的日光灯管或线状白炽灯丝（灯管或灯丝都要平行于狭缝）可以看到彩色条纹，是因为发生了衍射现象

【分析】根据太阳光下的肥皂泡呈现出彩色条纹也是薄膜干涉现象；两根铅笔的夹缝，看到许多彩色条纹，是由光的衍射造成的；海市蜃楼是光的全反射现象，即可一一求解。

【解答】解：A、太阳光下的肥皂泡呈现出彩色条纹，是由于肥皂膜上下表面反射回的光相遇发生干涉形成的，故是光的干涉现象，故A正确；

B、海市蜃楼是光在密度不均匀的空气中传播时，发生光的全反射现象而产生的，故B错误；

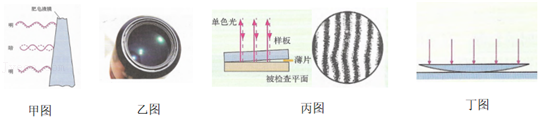
C、将两块平玻璃片紧紧捏在一起，会从玻璃片面上看到许多彩色花纹，是薄膜干涉产生的，故C正确；

D、通过两根并在一起的铅笔狭缝去观察发光的白炽灯，会看到彩色条纹，是衍射现象，故D正确。

本题选择错误的，

故选：B。

【点评】考查薄膜干涉现象原理、光的全反射原理、及光的衍射现象原理，注意各自之间的区别与联系。

6．（南京模拟）关于薄膜干涉现象及其应用下列说法正确的是（　　）

A．如图甲所示，竖直放置的肥皂薄膜，来自前后两个面的反射光发生干涉，形成明暗相间的竖直条纹

B．如图乙所示，照相机的镜头表面常常镀一层透光膜，膜的外表面和玻璃表面反射的光发生干涉使镜头看起来有颜色，膜的厚度为光在膜中波长的菁优网-jyeoo

C．如图丙所示，利用光的干涉检查平整度，用单色光从上面照射，空气膜的上下两个表面反射的两列光波发生干涉，图中条纹弯曲说明此处是凹下的

D．如图丁所示，把一个凸透镜压在一块平面玻璃上，让单色光从上方射入，从上往下看凸透镜，可以看到等间距的明暗相间的圆环状条纹

【分析】依据光程差是光的半个波长的偶数倍为明条纹，奇数倍为暗条纹；所镀膜的厚度至少等于光在镀膜中波长的菁优网-jyeoo；当两反射光的路程差（即膜厚度的2倍）是半波长的偶数倍，出现明条纹，是半波长的奇数倍，出现暗条纹，可知薄膜干涉是等厚干涉，即明条纹处空气膜的厚度相同．

【解答】解：A、如图甲所示，竖直放置的肥皂薄膜，来自前后两个面的反射光发生干涉，依据光程差是光的半个波长的偶数倍即为明条纹，而其是光的半个波长的奇数倍即为暗条纹，薄膜干涉是等厚干涉，因此会形成明暗相间的水平条纹，故A错误；

B、根据干涉产生暗条纹的条件得：所镀膜的厚度至少等于绿光在镀膜中波长的菁优网-jyeoo，故B错误；

C、空气薄层干涉是等厚干涉，即明条纹处空气膜的厚度相同，从弯曲的条纹可知，条纹弯曲处左侧的空气膜厚度与右侧的空气膜厚度相同，弯曲处是凹下的，故C正确；

D、空气膜的上下两个表面反射的两列光波发生干涉，依据光程差是光的半个波长的偶数倍即为明条纹，而其是光的半个波长的奇数倍即为暗条纹，因凸透镜压在平面玻璃上，空气薄膜不等间距，因此可以看到不等间距的明暗相间的圆环状条纹，故D错误；

故选：C。

【点评】解决本题的关键知道薄膜干涉形成的条纹是膜的上下表面的反射光干涉产生的，以及知道空气薄膜或肥皂薄膜干涉均是一种等厚干涉。

7．（武汉模拟）a、b两单色光分别通过同一双缝干涉实验装置得到各自的干涉图样，设相邻两个亮条纹的中心距离为x，若xa＞xb，则下列说法正确的是（　　）

A．a光的光子能量小于b光的光子能量

B．在真空中，a光的波长小于b光的波长

C．在玻璃中，a光的波长小于b光的波长

D．在玻璃中，a光的传播速度小于b光的传播速度

【分析】根据双缝干涉条纹的间距公式菁优网-jyeoo，结合条纹间距的大小比较出波长的大小，从而得出频率、折射率的大小，根据v＝菁优网-jyeoo比较在介质中的速度大小．

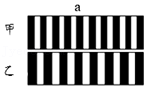
【解答】解：AB、根据菁优网-jyeoo，结合xa＞xb，可知，a的波长大于b的波长，再由c＝λν，则a的频率小于b的频率，且E＝hν，那么a光的光子能量小于b光的光子能量，故A正确，B错误；

CD、依据频率越高的，折射率越大，因a的频率小于b的频率，则a的折射率小，根据v＝菁优网-jyeoo，在玻璃中a光的传播速度大于b光的传播速度，根据v＝λν，在玻璃中a光的波长大于b光的波长，故CD错误。

故选：A。

【点评】解决本题的掌握双缝干涉条纹的间距公式，知道波长、频率、折射率、在介质中传播的速度大小关系．

8．（莱州市校级月考）在双缝干涉实验中，图甲是用蓝光进行实验时，屏上观察到的条纹情况，a处为中央亮条纹，图乙是换用另一种颜色的单色光进行实验时，屏上观察到的条纹情况，a处仍为中央亮条纹，下列说法中正确的是（　　）



A．图乙可能是用黄光实验产生的条纹，表明黄光波长较短

B．图乙可能是用黄光实验产生的条纹，表明黄光波长较长

C．图乙可能是用紫光实验产生的条纹，表明紫光波长较短

D．图乙可能是用紫光实验产生的条纹，表明紫光波长较长

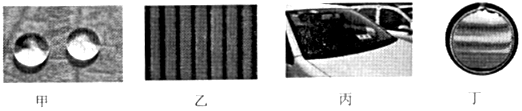
【分析】根据双缝干涉的条纹间距公式△x＝菁优网-jyeooλ判断图乙光的波长长短，以及光的颜色，从而即可求解．

【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，且比蓝光的波长长。

由于黄光的波长比蓝光长，紫光的波长比蓝光短，因此图乙可能是用黄光实验产生的条纹，表明黄光波长较长，故B正确，A、C、D错误。

故选：B。

【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．（六合区校级期中）下列有关光学现象说法正确的是（　　）

A．图甲中荷叶上的露珠显得特别“明亮”是由于水的表面张力而形成的

B．图乙中将双缝干涉实验中的双缝间距调小，则干涉条纹间距变小

C．图丙中用加有偏振滤光片的相机拍照，可以拍摄清楚汽车内部的情景

D．图丁中肥皂膜在阳光下呈现彩色条纹是光的衍射现象

【分析】依据光的全反射原理，结合双缝干涉条纹的间距公式，及偏振片的原理，与光的干涉原理，从而即可判定。

【解答】解：A、荷叶上的露珠显得特别“明亮”是由于光线从水中射向空气时，发生光的全反射，导致其特别“明亮”，并不是由于水的表面张力而形成的，故A错误；

B、根据△x＝菁优网-jyeooλ知，如果将双缝的间距变小，则屏上的干涉条纹的间距将变大，故B错误；

C、用加有偏振滤光片的相机拍照，偏振片可将车窗的反射光减弱，从而可以拍摄清楚汽车内部的情景，故C正确；

D、肥皂泡在阳光下呈现彩色条纹是肥皂膜前后表面反射的光线，相互叠加产生的现象，这是光的干涉现象造成的，故D错误。

故选：C。

【点评】考查光的全反射、干涉现象，掌握偏振片的原理，注意双缝干涉条纹的间距公式，知道影响条纹间距的因素，及理解光的干涉与光的全反射条件。

10．（诸暨市校级期中）市场上有种灯具俗称“冷光灯”，用它照射物品时能使被照物品处产生的热效应大大降低，从而广泛地应用于博物馆、商店等处。如图所示，这种灯降低热效应的原因之一是在灯泡后面放置的反光镜玻璃表面上镀一层薄膜（例如氟化镁），这种膜能消除不镀膜时玻璃表面反射回来的热效应最显著的红外线。以λ表示红外线的真空波长，膜对该光的折射率n＝2，则所镀薄膜的最小厚度应为（　　）



A．菁优网-jyeooλ B．菁优网-jyeooλ C．菁优网-jyeooλ D．λ

【分析】两个界面上的反射光相干涉后互相抵消，减少了反射光，再根据路程差至少等于半个波长求解所镀薄膜的厚度．

【解答】解：因为薄膜的厚度为波长的菁优网-jyeoo，增透膜两个界面上的反射光相干涉后互相抵消，减少了反射光中的红外线，从而减少了反射光的能量，

故：菁优网-jyeoo（2m+1）＝2d （其中m＝0、1、2、3、…）

以λ表示此红外线在真空的波长，其在薄膜中的波长为λ′＝菁优网-jyeoo，

解得：

d＝（2m+1）菁优网-jyeoo （其中m＝0、1、2、3、…）

故厚度d的最小值为菁优网-jyeoo，

而折射率为n＝2，那么所镀薄膜的最小厚度应为菁优网-jyeoo，故A正确，BCD错误；

故选：A。

【点评】本题考查了光的干涉原理，要知道波程差为半波长的奇数倍时为减弱点，从而来理解增透膜的原理．

11．（房山区二模）用a、b两种单色光分别照射同一双缝干涉装置，在距双缝相同距离的屏上得到如图所示的干涉图样，其中图甲是a光照射形成的，图乙是b光照射形成的。则关于a、b两束单色光，下述说法中正确的是（　　）



A．a光光子的能量比b光光子的能量小

B．在水中，a光传播的速度比b光的大

C．水对a光的折射率比b光大

D．在同一介质中，a光的波长比b光的波长长

【分析】根据双缝干涉条纹的间距公式△x＝菁优网-jyeooλ，通过间距的大小，比较波长的大小，从而比较出频率的大小及折射率大小，再通过v＝菁优网-jyeoo比较出在介质中的速度大小．

【解答】解：根据双缝干涉条纹的间距公式△x＝菁优网-jyeooλ，知乙图条纹间距大，则b光的波长较长。

根据v＝菁优网-jyeoo与f＝菁优网-jyeoo 知，折射率的大小由介质本身和光的频率来决定，相对于同一种介质，折射率越大的光，其频率越大，

由于b光的频率较小，则其折射率也小，

根据v＝菁优网-jyeoo可知，b光在水中的传播速度较大，故A、B、D错误，C正确。

故选：C。

【点评】本题的突破口通过条纹间距大小比较出波长的大小．掌握波长与频率、折射率、波速等物理量的关系．

12．（诸暨市校级期中）下列关于光和电磁波的说法中正确的是（　　）

A．海面上的海市蜃楼产生的原因是由于海面上上层空气的折射率比下层空气折射率大

B．各种电磁波中最容易表现出干涉和衍射现象的是γ射线

C．医院里用γ射线给病人透视

D．我们平常看到彩色的肥皂泡是因为白光干涉而产生的色散现象

【分析】海市蜃楼是折射或全反射现象；波长越长，干涉和衍射现象越明显；医院里用x射线给病人透视，用γ射线杀灭癌细胞；相对论效应中运动导致运动方向上空间缩短．

【解答】解：A、海市蜃楼产生的原因是由于海面上上层空气的折射率比下层空气折射率小，导致光线发生折射或全反射所致，故A错误；

B、波长越长，干涉和衍射现象越明显；各种电磁波中最不容易表现出干涉和衍射现象的是γ射线，故B错误；

C、医院里用X射线给病人透视，用γ射线杀灭癌细胞，故C错误；

D、肥皂泡在阳光照耀下呈现彩色条纹，太阳光肥皂泡经过内外膜的反射后叠加，从而出现彩色条纹，这是光的干涉而产生的色散现象，故D正确；

故选：D。

【点评】本题考查了全反射现象、干涉和衍射现象、电磁波的运用等，知识点多，难度小，关键记住相关的基础知识．

13．（邗江区校级期中）下列说法中正确的是（　　）

A．受迫振动的物体总以它的固有频率振动

B．白光经过三棱镜得到彩色图样是光的干涉现象

C．电磁波在介质中的波速不仅与介质有关，而且与电磁波的频率有关

D．照相机镜头涂有增透膜，各种颜色的可见光能几乎全部透过镜头

【分析】做受迫振动的物体的振动频率与驱动力的频率相等，与物体的固有频率无关；

白光经过三棱镜得到彩色图样是利用光的折射现象；

电磁波的波速与频率及介质都有关；

明确增透膜的性质，知道增透膜只能透过某些常见光。

【解答】解：A、做受迫振动的物体的振动频率与驱动力的频率相等，与物体的固有频率无关，故A错误；

B、白光通过三棱镜形成彩色光带，是光的色散现象，不属于干涉现象，故B错误；

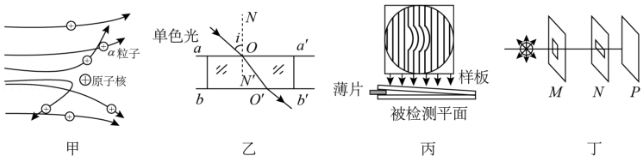
C、依据v＝菁优网-jyeoo＝λf，可知，电磁波在介质中的波速与介质和频率都有关系，故C正确；

D、照相机镜头涂有增透膜，但并不是各种颜色的可见光全部透过镜头，故D错误。

故选：C。

【点评】此题考查了受迫振动、光的折射与干涉以及电磁波的发射、传播和接收等知识，解题的关键是明确驱动力的频率与固有频率的区别，理解增透膜的原理，注意光的干涉色散与折射色散的不同。

14．（常熟市期中）对图中的甲、乙、丙、丁图，下列说法中正确的是（　　）



A．图甲中，卢瑟福通过分析α粒子散射实验结果，发现了质子和中子

B．图乙是一束单色光进入平行玻璃砖后传播的示意图，当入射角i逐渐增大到某一值后不会再有光线从bb′面射出

C．图丙是用干涉法检测工件表面平整程度时得到的干涉图样，弯曲的干涉条纹说明被检测的平面在此处是凸起的

D．图丁中的M、N是偏振片，P是光屏，当M固定不动缓慢转动N时，光屏P上的光亮度将发生变化，此现象表明光是横波

【分析】图甲中，卢瑟福通过分析α粒子散射实验结果，提出了原子的核式结构模型；

图乙中，入射角i逐渐增大折射角逐渐增大，由于折射角小于入射角，不论入射角如何增大，玻璃砖中的光线不会消失，故肯定有光线从bb'面射出；

图丙中，根据薄膜干涉原理，当光程差为波长的整数倍时，出现亮条纹，当光程差为半个波长的奇数倍时，出现暗条纹；

图丁中，光的偏振现象表明光是一种横波。

【解答】解：A、从图甲可以看出，卢瑟福通过分析α粒子散射实验结果，提出了原子的核式结构模型，发现质子，中子是查德韦克发现的，故A错误；

B、图乙中，当入射角i逐渐增大折射角逐渐增大，由于折射角小于入射角，不论入射角如何增大，由于光线在bb′边的入射角等于在aa′的折射角，根据光路可逆性原理知，光线不会在bb′发生全反射，故光线一定会从bb'边射出，故B错误；

C、图丙是薄膜干涉，条纹向空气薄膜较薄处发生弯曲，说明空气薄膜变厚，则被检测的平面在此处是凹陷的，故C错误；

D、只有横波才能产生偏振现象，所以光的偏振现象表明光是一种横波，故D正确。

故选：D。

【点评】本题要知道薄膜干涉形成的条纹是膜的上下表面的反射光干涉产生的。以及知道薄膜干涉是一种等厚干涉，理解平行板玻璃砖的光学特性，知道光是一种横波，本题涉及的知识点较多，掌握基础知识即可解题，平时要注意基础知识的学习与积累。

15．（海淀区校级月考）照相机的镜头呈淡紫色，是由于在镜头表面涂有增透膜，下列关于增透膜的论述正确的是（　　）

A．绿色光在增透膜两个表面上反射的反射光发生干涉时相互抵消

B．绿色光在增透膜两个表面上反射的反射光发生干涉时相互加强

C．增透膜的厚度等于绿色光波长的菁优网-jyeoo

D．增透膜的厚度等于绿色光波长的菁优网-jyeoo

【分析】增透膜利用的是光的干涉原理．当薄膜的厚度为入射光在增透膜中波长的菁优网-jyeoo时，从薄膜前后表面的反射光相互抵消．

【解答】解：

AB、由于从增透膜两表面反射光的光程差为菁优网-jyeoo个波长，则出现振动减弱，从而减小了反射光的强度，进而增加了透射光的强度，故A正确、B错误；

CD、当薄膜的厚度为绿光在增透膜中波长的菁优网-jyeoo时，从薄膜前后表面的反射光相互抵消，而并不是等于绿色光波长的菁优网-jyeoo，故CD错误。

故选：A。

【点评】本题关键理解并掌握增透膜的原理：薄膜干涉，它是现代光学原理在生活中的应用．

**二．多选题（共15小题）**

16．（龙岩期末）下列说法正确的是（　　）

A．立体电影是利用光的衍射原理

B．增透膜是利用光的干涉原理

C．泊松亮斑是光的干涉现象

D．肥皂膜上有彩色条纹是光的干涉现象

【分析】立体电影主要利用光的偏振现象；泊松亮斑是光的衍射现象；光学镜头上的增透膜是利用光的干涉现象；阳光下肥皂膜上的呈彩色条纹，是薄膜干涉．

【解答】解：A、立体电影是利用了光的偏振原理，不是利用光的衍射原理，故A错误；

B、光学镜头上的增透膜是利用光的干涉现象，减弱反射光的强度，增加透射光的强度，故B正确；

C、泊松亮斑是光绕过障碍物继续传播的现象，是衍射现象，故C错误；

D、阳光下肥皂膜上的呈彩色条纹，是光的薄膜干涉现象，故D正确；

故选：BD。

【点评】考查了光的干涉、衍射、以及光的偏振，解决本题的关键是知道光现象产生原因及实际应用的原理．

17．（仪陇县模拟）关于光现象及其应用，下列说法中正确的是（　　）

A．玻璃内的气泡看起来特別明亮是光的干涉现象

B．光导纤维包层的折射率小于内芯的折射率，是依据全反射原理工作的

C．抽制高强度纤维细丝可用激光监控其粗细，主要应用的是光的衍射现象

D．水面上油膜、肥皂泡的彩色条纹是由于光的干涉而形成的现象

E．光的双缝干涉条纹中间是宽度最大且最亮的明纹

【分析】玻璃内的气泡看起来特别明亮是光的全反射现象；由全反射的条件可判断；利用光的衍射现象可以用激光监控细丝的粗细；油膜上的彩色条纹和肥皂泡上的彩色条纹是薄膜干涉形成；光的双缝干涉条纹是等间距明暗相间的条纹。

【解答】解：A.玻璃内的气泡看起来特别明亮是光的全反射现象，故A错误；

B、光导纤维是依据全反射原理工作的，全反射的条件要求光由光密介质进入光疏介质，且入射角大于临界角，所以光导纤维内芯的折射率大于包层的折射率，故B正确；

C、抽制高强度纤维细丝可用激光监控其粗细，主要应用的是光的衍射现象，纤维细丝越细，激光通过细丝的衍射现象越明显，中央亮条纹越宽，所以可以用激光监控其粗细，故C正确；

D、油膜上的彩色条纹是由于光经油膜上、下表面反射相遇干涉而形成的，肥皂泡上的彩色条纹是光经肥皂薄膜的前、后表面反射相遇干涉而形成的，故D正确；

E、光的双缝干涉条纹是等间距、等宽度的明暗相间的条纹，故E错误。

故选：BCD。

【点评】本题考查光学上的一些现象，干涉，衍射，全反射等，明确每一种现象的成因及条件是解决本题的关键，每个现象的成因也是学生容易出现混乱的地方。

18．（台州二模）下列说法正确的是（　　）

A．速度越大的电子通过金属晶格，其衍射现象越明显

B．紫光照射在同一光电管上发生光电效应时，强度大的饱和电流大

C．氢原子从n＝4向n＝2的能级跃迁时辐射的光具有显著的热效应

D．薄膜干涉条纹实际上是等厚线，同一干涉条纹各个地方薄膜的厚度都是相等的

【分析】根据德布罗意波的波长公式分析；根据光电效应现象分析；根据玻尔理论判断；根据薄膜干涉的特点分析。

【解答】解：A、根据德布罗意波的波长公式菁优网-jyeoo，可知速度越大的电子波长越小，通过金属晶格时其衍射现象越不明显，故A错误；

B、发生光电效应时饱和电流与入射光的强度有关，紫光照射在同一光电管上发生光电效应时，强度大的饱和电流大，故B正确；

C、氢原子从n＝4向n＝2的能级跃迁时辐射的光属于可见光，不具有显著的热效应，故C错误；

D、根据干涉加强可知：设第n个条纹处薄膜的厚度为dx，则：菁优网-jyeoo，可知薄膜干涉条纹实际上是等厚线，同一干涉条纹各个地方薄膜的厚度都是相等的，故D正确。

故选：BD。

【点评】本题的关键是知道薄膜干涉条纹中薄膜的厚度与波长的关系，知道光电效应时饱和电流与入射光的强度的关系．

19．（5月份模拟）下列说法正确的是（　　）

A．游泳时耳朵在水中听到的音调与在岸上听到的是一样的，说明机械波从一种介质进入另一种介质时频率并不改变

B．光纤通信是一种现代通信手段，它是利用了光的干涉原理传递信息

C．拍摄玻璃橱窗内的物品时，在镜头前加一个偏振片可以减弱玻璃表面反射光的影响

D．科学家通过比较星球与地球上同种元素发出的光的频率来计算星球远离地球的速度是利用光的多普勒效应

E．X射线比无线电波更容易发生衍射

【分析】频率由波源决定，声波从一种介质进入另一种介质频率不变；

光纤通信利用了光的全反射原理传递信息；

玻璃表面的反射光是偏振光；

根据多普勒效应判断音调变化；

由明显衍射的条件分析。

【解答】解：A、频率由波源决定，游泳时耳朵在水中听到的音调与在岸上听到的是一样的，说明机械波从一种介质进入另一种介质时频率并不改变，故A正确；

B、光纤通信是一种现代通信手段，它是利用了光的全反射原理传递信息，故B错误；

C、玻璃表面的反射光是偏振光，拍摄玻璃橱窗内的物品时，在镜头前加一个偏振片可以减弱玻璃表面反射光的影响，故C正确；

D、多普勒效应是由于声源和观察者发生相对运动，使观察者接收到的频率变化的现象，科学家通过比较星球与地球上同种元素发出的光的频率来计算星球远离地球的速度是利用光的多普勒效应，故D正确；

E、X射线比无线电波的波长短，根据明显衍射的条件可知X射线更不容易发生衍射现象，故E错误。

故选：ACD。

【点评】该题考查机械振动与机械波以及光的传播的一部分知识，在平时的学习中多加积累就可以做好这一部分的题目。

20．（沙河口区校级月考）关于下列说法中正确的是（　　）

A．电磁波和其他可见光一样，也能产生干涉和衍射现象

B．泊松亮斑是光的衍射现象

C．玻璃片上的石蜡熔化区域的形状近似于圆形，表明石蜡的导热性能为各向同性

D．肥皂泡呈现的彩色是光的干涉现象，通过狭缝看太阳光呈现的彩色是光的衍射现象

【分析】干涉与衍射现象是波特有的性质；根据衍射的原理判断；根据常见的光学现象的原理，以及非晶体表现为各向同性，晶体表现为各向异性，根据这个知识点分析即可。

【解答】解：A、电磁波和其他可见光一样，均属于波，因此都能产生干涉和衍射现象，故A正确；

B、泊松亮斑是光通过不透明的小圆盘发生衍射时形成的，故B正确；

C、玻璃是非晶体，具有各向同性，石蜡熔化区域的形状近似于圆形，表明玻璃的导热性能为各向同性，故C错误；

D、肥皂泡呈现的彩色是光的薄膜干涉现象，而通过狭缝观察太阳光会看到彩色条纹，是因为当缝的宽度小于波的波长时，能发生明显的衍射现象，故D正确；

故选：ABD。

【点评】本题考查了光的干涉、光的衍射、晶体和非晶体，知识点多，难度小，关键多看书，记住基础知识点，注意明显衍射现象的条件。

21．（让胡路区校级三模）用同一双缝干涉实验装置做甲、乙两种光的双缝干涉实验，获得的双缝干涉条纹分别如图甲、图乙所示。下列说法正确的是（　　）



A．甲光的频率比乙光的高

B．甲光在水中的传播速度大于乙光在水中的传播速度

C．对同一种介质，甲光的折射率小于乙光的折射率

D．从同种介质射向空气，甲光发生全反射的临界角甲乙小于乙光

E．遇到同一障碍物，甲光比乙光更容易发生明显的衍射现象

【分析】依据双缝干涉的条纹间距公式△x＝菁优网-jyeoo，结合间距的大小，从而判定波长长短，光的波长越长，则频率越小，在同一种介质中的折射率越小，在同一种介质中的传播速度越大，结合n＝菁优网-jyeoo从而确定光线的临界角大小；波长越长，越容易发生明显的衍射现象。

【解答】解：A、根据干涉条纹间距公式△x＝菁优网-jyeoo可得，在d、L相同的条件下，△x与λ成正比，甲光的条纹间距大，可知甲光的波长较长，频率较小，故A错误；

BC、甲光的频率小，根据折射率与频率的关系可知对同一种介质甲光折射率小，在同一种介质中传播速度大，即甲光在水中的传播速度大，故BC正确；

D、根据n＝菁优网-jyeoo知折射率小，则全反射临界角大，所以从同种介质射向空气，甲光发生全反射的临界角大于乙光，故D错误；

E、甲光的波长较长，根据发生明显衍射的条件可知，遇到同一障碍物，甲光比乙光更容易发生明显的衍射现象，故E正确。

故选：BCE。

【点评】本题考查双缝干涉的条纹间距满足的公式△x＝菁优网-jyeoo，并掌握光的折射定律的内容，还要理解临界角与折射率的关系，在介质中传播速率由公式v＝菁优网-jyeoo 来判定的。

22．（湖南模拟）下列说法正确的是（　　）

A．麦克斯韦预言了电磁波的存在，并用实验加以证实

B．在高速运动的火箭上的人认为火箭的长度不变

C．与平面镜相比，全反射棱镜的反射率高

D．单摆在驱动力作用下做受迫振动，其振动周期与单摆的摆长有关

E．在磨制各种镜面或其他精密的光学平面时，可以用干涉法检查平面的平整程度

【分析】麦克斯韦预言了电磁波的存在；在高速运动的物体上自身长度不变；全反射的反射率最高；受迫振动，其振动周期与驱动力的周期有关，与单摆的摆长无关；用光的干涉原理检查平面的平整程度．

【解答】解：A、历史上，麦克斯韦首先预言了电磁波的存在，赫兹通过实验对此进行了证实，故A错误；

B、根据相对论原理：沿着高速运动方向的长度缩短，因此在高速运动的火箭上的人认为其他物体长度缩短，而自身的长度并没有改变，故B正确；

C、根据全反射原理，没有折射光线，因此全反射棱镜的反射率极高，故C正确；

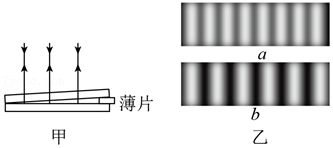
D、在驱动力作用下做受迫振动，其振动周期与驱动力的周期有关，与单摆的摆长无关，故D错误；、

E、磨制各种镜面或其他精密的光学平面时，可以用光的干涉，依据光程差是半个波长的奇数倍时，处于振动减弱，而光程差是半个波长的偶数倍时，处于振动加强，从而检查平面的平整程度，故E正确。

故选：BCE。

【点评】考查电磁波的预言与证实的不同，理解高速运动的物体长度缩短的条件，掌握全反射的原理，注意受迫振动的振动周期与什么因素有关，同时理解光的干涉与衍射区别．

23．（抚顺二模）光的干涉现象在技术中有重要应用，例如检查平面的平整程度。如图甲所示，把一透明板压在另一透明板上，一端用薄片垫起，构成空气劈尖，让单色光a、b分别从上方射入，得到明暗相间的条纹如图乙所示。下列说法正确的是（　　）



A．单色光a的波长比单色光b的波长大

B．单色光a的波长比单色光b的波长小

C．同种介质对单色光a的折射率比对单色光b的折射率大

D．同种介质对单色光a的折射率比对单色光b的折射率小

【分析】根据双缝干涉条纹的间距公式菁优网-jyeoo，结合条纹间距的大小比较出波长的大小，依据c＝λν，得出频率，最后由频率高低，可知折射率的大小。

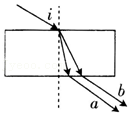
【解答】解：AB、根据菁优网-jyeoo，结合xa＜xb，可知，a的波长小于b的波长，故A错误，B正确；

CD、再由c＝λν，因a的波长小于b的波长，则a的频率大于b的频率，依据频率越高的，折射率越大，那么同种介质对单色光a的折射率比对单色光b的折射率大，故C正确，D错误；

故选：BC。

【点评】解决本题的掌握双缝干涉条纹的间距公式，知道波长、频率、折射率之间的关系，当然还可判定它们在介质中传播的速度大小关系．

24．（南开区校级期中）物理郝老师在课堂上做了一个演示实验：让某特制的一束复色光由空气射向一块平行平面玻璃砖（玻璃较厚）折射分成两束单色光a、b，下列说法正确的是（　　）



A．若增大入射角i，则b光可能先消失

B．进行双缝干涉实验，在其他条件相同的情况下，a光条纹间距小于b光条纹间距

C．在玻璃砖中，a光的波长比b光的波长长

D．a光的频率比b光的频率大

【分析】根据光路可逆性可判断a、b两种单色光在下界面上不可能发生全反射；通过折射定律比较ab的折射率大小，折射率越大，光的频率越大，波长越短；根据△x＝菁优网-jyeooλ，比较条纹间距大小。

【解答】解：A.由于光线射到玻璃砖下表面的入射角等于上表面的折射角，根据光路可逆性可知，a、b两种单色光在下界面上不可能发生全反射，故A错误；

D.由图知两束光在上表面的入射角相等，a的折射角小于b的折射角，通过折射定律可知a的折射率大于b的折射率，由于折射率越大，光的频率越大，则a光的频率比b光的频率大，故D正确；

C.因为a光的频率比b光的频率大，由c＝λf知，a光波长小于b光波长，故C错误；

B.根据△x＝菁优网-jyeooλ，a光波长小于b光波长，在其他条件相同的情况下，a光条纹间距小于b光条纹间距，故B正确。

故选：BD。

【点评】本题考查光的折射知识，考查知识点有针对性，重点突出，充分考查了学生掌握知识与应用知识的能力。

25．（红桥区校级期中）a、b两束单色光分别用同一双缝干涉装置进行实验，在距双缝恒定距离的屏a、b两束单色光分别用同一双缝干涉装置进行实验，在距双缝恒定距离的屏上得到如图所示的干涉图样，图甲是a光照射时形成的干涉图样，图乙是b光照射时形成的干涉图样。下列关于a、b两束单色光的说法正确的是（　　）



A．a光的频率比b光大

B．b光比a光易发生衍射现象

C．a光比b光的波长长

D．b光在水中的传播速度较小

【分析】根据△x＝菁优网-jyeoo分析两光波长大小，波长较大的光容易衍射；根据c＝λf知两光频率大小；根据v＝菁优网-jyeoo比较两光在水中传播速度大小。

【解答】解：AC、由题图可知，a光的条纹间距大于b光，根据△x＝菁优网-jyeoo，可知a光的波长大于b光的波长，因为c＝λf，可知a光的频率小于b光的频率，故C正确，A错误；

B、a光的波长大于b光的波长，所以a光比b光易发生衍射现象，故B错误；

D、a光的频率小于b光的频率，所以a光的折射率小于b光的折射率，根据v＝菁优网-jyeoo得，b光在水中的传播速度小，故D错误。

故选：CD。

【点评】本题考查了光的干涉，衍射等问题，考查知识点全面，重点突出，充分考查了学生掌握知识与应用知识的能力。

26．（武汉期中）光在科学技术、生产和生活中有着广泛的应用，下列说法正确的是（　　）

A．太阳光通过三棱镜形成彩色图样，这是光发生折射而形成色散现象

B．3D电影是应用了光的干涉原理

C．用标准平面样板检查光学平面的平整程度是利用光的偏振现象

D．光纤通信利用了全反射的原理

【分析】色散现象是光的折射现象；“3D电影”是应用了光的偏振原理；用标准平面样板检查光学平面的平整程度是利用光的干涉现象；光纤通信运用光的全反射原理。

【解答】解：A、太阳光是复色光，用三棱镜观察太阳光看到的彩色图样是利用光发生折射而形成色散现象，故A正确；

B、“3D电影”是应用了光的偏振原理，故B错误；

C、用标准平面样板检查光学平面的平整程度是利用光的薄膜干涉现象，故C错误；

D、光纤通信利用了全反射原理，光纤由内芯和外套两层组成，根据发生全反射的必要条件：光必须从光密介质射入光疏介质，可知，内芯的折射率大于外套的折射率，故D正确；

故选：AD。

【点评】本题考查对常见有光学现象产生原因的了解，要注意明确光学现象在生产生活中的应用原理．

27．（合肥三模）下列关于光现象的解释正确的是（　　）

A．两个完全相同的小灯泡发出的光相遇时会发生干涉

B．水面上的油膜在太阳光照射下呈现彩色，是光的干涉现象

C．荷叶上的露珠显得特别“明亮”是由于水珠将光会聚而形成的

D．在杨氏双缝实验中，如果仅把红光改成绿光，则干涉条纹间距将减小

E．眼睛紧贴两支夹紧的铅笔形成的狭缝，让狭缝与日光灯管平行，观察到彩色条纹，这是光的衍射现象

【分析】根据光干涉的条件判断；荷叶上的露珠显得特别“明亮”是由于全反射导致；油膜在太阳光照射下呈现彩色，是光的干涉现象；根据双缝干涉条纹间距公式△x＝菁优网-jyeoo可判断干涉条纹间距变化；根据波发生明显衍射的条件可进行判断。

【解答】解：A、小灯泡发出的光有多种不同的频率，两个完全相同的小灯泡发出的光的“步调”也不一定一致，由干涉的条件可知，两个完全相同的小灯泡发出的光相遇时，不一定可以发生干涉，故A错误；

B、在太阳光的照射下，油膜上下表面反射光在上表面发生叠加，呈现彩色条纹，是光的干涉现象，故B正确；

C、荷叶上的露珠显得特别“明亮”是由于光线从水中射向空气时，发生光的全反射，导致其特别“明亮”，故C错误；

D、根据双缝干涉条纹间距公式△x＝菁优网-jyeoo可知，杨氏双缝实验中，如果仅把红光改成绿光，绿色光的波长短，则干涉条纹间距将减小，故D正确；

E、光离开直线路径绕到障碍物阴影里的现象叫光的衍射，眼睛紧贴两支夹紧的铅笔形成的狭缝，让狭缝与日光灯管平行，观察到彩色条纹，这是光的衍射现象，故E正确。

故选：BDE。

【点评】本题考查了光的干涉，衍射等问题，考查知识点全面，难度小，考查了学生掌握知识与应用知识的能力。

28．（湖南模拟）下列关于光的说法中，正确的是（　　）

A．肥皂泡呈彩色条纹是光的折射现象造成的

B．光导纤维传送图象信息利用了光的全反射原理

C．在双缝干涉实验中条纹变宽，可能是将入射光由绿光变为紫光造成的

D．光从真空中以相同的入射角斜射入水中，红光的折射角大于紫光的折射角

E．A、B两种光从相同的介质入射到真空中，若A光的频率大于B光的频率，则逐渐增大入射角，A光先发生全反射

【分析】肥皂泡呈现彩色条纹是光的干涉现象；

光导纤维传送图象信息利用了光的全反射原理；

紫色光的波长比绿色光的短，双缝干涉条纹的间距与波长成正比；

红光的折射率比紫光的小；

光的频率越大，介质对光的折射率越大，临界角越小，越容易发生全反射。

【解答】解：A、肥皂泡呈现彩色是光在泡的内外表面反射光叠加产生的，属于光的干涉现象，故A错误；

B、光导纤维束传输图象和信息，这是利用了光的全反射原理，故B正确；

C、在双缝干涉实验中，依据干涉条纹的间距公式菁优网-jyeoo，则其条纹间距与波长成正比，干涉条纹变宽，说明光的波长变长，由于绿光的波长比紫色光的长，所以在双缝干涉实验中，将入射光由绿色光变为紫色光，实验中条纹将变窄，故C错误；

D、根据光的折射现象，可知，红光偏折程度比紫光小，所以红光的折射率比紫光的小，光从真空中以相同的入射角斜射入水中，红光的折射角比紫光的大，故D正确；

E、A、B两种光从相同的介质入射到真空中，若A光的频率大于B光的频率，则A光的折射率比B光的大，由sinC＝菁优网-jyeoo知，A光的全反射临界角比B光的小，所以逐渐增大入射角，A光先发生全反射，故E正确。

故选：BDE。

【点评】考查光的干涉、全反射的原理，掌握干涉条纹间距的内容，及全反射中临界角与折射率的关系，本题的关键是理解常见光学现象产生的原因，知道各种色光的频率、波长、折射率的关系，并能熟练运用。

29．（浙江期中）关于光现象及其应用，下列说法正确的有（　　）

A．3D电影是利用激光相干性好的特性

B．菜汤上的油花呈现彩色是光的干涉现象

C．摄影机镜头镀增透膜是利用了光的干涉特性

D．拍摄玻璃橱窗内的物品时，要在镜头前加装一个偏振片以增加透射光的强度

【分析】3D电影是利用光的偏振原理；菜汤上的油花呈现彩色是光的薄膜干涉；增透膜，利用了光的干涉原理；偏振片目的是减弱反射光的透射．

【解答】解：A、3D电影是利用了光的偏振现象，出现立体画面，故A错误；

B、菜汤上的油花是由于光在油膜的上下表面的反射光叠加发生的干涉现象，故B正确；

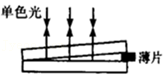
C、照相机、摄影机镜头表面涂有增透膜，利用了光的干涉原理，使反射光线进行叠加削弱，从而增加透射光的强度，故C正确；

D、由于玻璃的反射光是偏振光，所以在拍摄玻璃橱窗内的物品时，要在镜头前加装一个偏振片，以减弱反射光的强度，故D错误。

故选：BC。

【点评】本题考查光的干涉、偏振等现象，并能与实际生活相联系，解释生活中的一些现象．

30．（诸暨市校级期中）把一个平行玻璃板压在另一个平行玻璃板上，一端用薄片垫起，构成空气劈尖，让单色光红光从上方射入（如图），这时可以看到亮暗相间的条纹，则下列操作说法中正确的是（　　）



A．把红光改成绿光，则条纹变密

B．将上玻璃板平行上移，上移过程中条纹会远离劈尖移动

C．增加上玻璃板厚度，条纹疏密程度不变

D．如果在两个平行板之间充满折射率大于空气折射率的其他气体，则条纹变密

【分析】从空气膜的上下表面分别反射的两列光是相干光，其光程差为空气层厚度的2倍，当光程差△x＝nλ时此处表现为亮条纹，故相邻亮条纹之间的空气层的厚度差为菁优网-jyeooλ，并依据，v＝菁优网-jyeoo，及v＝λf，判定波长与折射率的关系，从而即可求解。

【解答】解：A、从空气膜的上下表面分别反射的两列光是相干光，发生干涉现象，出现干涉条纹，所以此条纹是由上方玻璃板的下表面和下方玻璃板的上表面反射光叠加后形成的，当把红光改成绿光，波长变短，致使同一级亮条纹向空气劈尖移动，导致条纹变密，故A正确；

B、同理，当将上玻璃板平行上移，导致满足亮条纹光程差的间距向劈尖移动，因此出现条纹向着劈尖移动，故B错误；

C、由于是两反射光叠加，因此当增加上玻璃板厚度，产生亮条纹的间距仍不变，则条纹疏密程度不变，故C正确；

D、当在两个平行板之间充满折射率大于空气折射率的其他气体，依据v＝菁优网-jyeoo，及v＝λf，可知，光的波长变短，则条纹会变密，故D正确；

故选：ACD。

【点评】掌握了薄膜干涉的原理和相邻条纹空气层厚度差的关系即可顺利解决此类题目，理解条纹变密或疏的条件，注意C选项容易选错。

**三．填空题（共5小题）**

31．（嘉定区二模）用紫光做双缝干涉实验，在屏上观察到干涉条纹，若增大双缝距离，则屏上干涉条纹的间距将　变小　（填“变大”或“变小”）。若其他条件不变，改用红光做实验，则干涉条纹的间距将　变大　（填“变大”或“变小”）

【分析】根据双缝干涉条纹的间距公式，结合双缝距离、双缝与光屏间距离及波长的变化，判断干涉条纹间距的变化。

【解答】解：根据双缝干涉条纹的间距公式：△x＝菁优网-jyeoo 可知，如果将双缝的间距d变大，则屏上的干涉条纹的间距将变小。如果将紫光改为红光做双缝干涉实验，则波长增大，可知屏上的干涉条纹的间距将变大。

故答案为：变小；变大

【点评】解决本题的关键掌握双缝干涉条纹的间距公式，知道影响条纹间距的因素。

32．（青山区校级期末）肥皂泡在太阳光照射下呈现的彩色是　干涉　现象；露珠在太阳光照射下呈现的彩色是　折射或色散　现象；通过狭缝看太阳光时呈现的彩色是　衍射　现象。

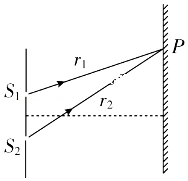
【分析】干涉现象是频率相同的两列光相遇时发生干涉现象，光波绕过障碍物继续传播的现象即波的衍射，发生明显衍射现象的条件是障碍物或孔的尺寸比波长小，因折射率的不同，导致偏折程度不一，从而出现折射色散现象。

【解答】解：肥皂泡在太阳光照射下呈现的彩色是光的薄膜干涉现象；露珠在太阳光照射下呈现的彩色是光经过水珠时发生折射的现象；通过狭缝看太阳光时呈现的彩色是光的衍射现象。

故答案为：干涉，折射或色散，衍射

【点评】本题考查了光的干涉和衍射发生的条件，记住这些条件即可顺利解决此类题目，注意折射色散与干涉色散的区别。

33．（青山区校级期末）如图所示，用频率为f的单色光垂直照射双缝，在光屏上P点出现第三条暗条纹（从中央亮条纹往上数），已知光速为c，则P点到双缝的距离之差r2﹣r1应为　菁优网-jyeoo



【分析】双缝到光屏上P点的距离之差是波长的整数倍，则出现明条纹，路程之差是半波长的奇数倍，则出现暗条纹。

【解答】.解：双缝到光屏上P点的距离之差是半波长的奇数倍，会出现暗条纹，第三条暗条纹对应的距离之差为2.5λ＝菁优网-jyeoo

故答案为：菁优网-jyeoo

【点评】解决本题的关键掌握双缝到光屏上P点的距离之差是波长的整数倍，则出现明条纹，路程之差是半波长的奇数倍，则出现暗条纹。

34．（江苏）将两支铅笔并排放在一起，中间留一条狭缝，通过这条狭缝去看与其平行的日光灯，能观察到彩色条纹，这是由于光的　衍射　（选填“折射”“干涉”或“衍射”）。当缝的宽度　接近　（选填“远大于”或“接近”）光波的波长时，这种现象十分明显。

【分析】只有在障碍物或孔的尺寸比光的波长小或者跟波长差不多的条件下，才能发生明显的衍射现象。通过折射、干涉和衍射的基本特征判断是光的什么现象。

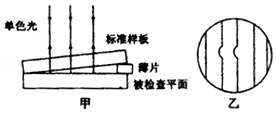
【解答】解：将两支铅笔并排放在一起，中间留一条狭缝，通过这条狭缝去看与其平行的日光灯，能观察到彩色条纹，这是由于光的衍射产生的。

当缝的宽度与光波波长接近时，衍射现象非常明显。

故答案为：衍射，接近。

【点评】区分干涉和衍射，关键是理解其本质，实际应用中可从条纹宽度、条纹间距、亮度等方面加以区分。

35．（龙泉驿区模拟）如图所示甲为用干涉法检查平面平整程度装置。如图所示乙中干涉条纹弯曲处说明被检查的平面在此处是　凹下　（凹下或凸起）；若仅增大单色光的频率，干涉条纹将　变密　（变密或变疏）；若仅减小薄片的厚度，干涉条纹将　变疏　（变密或变疏）。



【分析】薄膜干涉形成的条纹是膜的上下表面的发射光干涉产生的。当两反射光的路程差（即膜厚度的2倍）是半波长的偶数倍，出现明条纹，是半波长的奇数倍，出现暗条纹，可知薄膜干涉是等厚干涉，即明条纹处空气膜的厚度相同。

【解答】解：薄膜干涉是等厚干涉，即明条纹处空气膜的厚度相同，从弯曲的条纹可知，检查平面左边处的空气膜与后面的空气膜厚度相同，知该处凹下；增大光的频率，则波长变短，由菁优网-jyeoo可知，干涉条纹将密，若仅减小薄片的厚度即d减小，干涉条纹将变疏。

故答案为：（1）凹下；（2）变密；（3）变疏

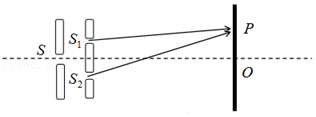
【点评】解决本题的关键知道薄膜干涉形成的条纹是膜的上下表面的发射光干涉产生的。以及知道薄膜干涉是一种等厚干涉，注意空气薄层的厚度与条纹间距的关系。

**四．计算题（共2小题）**

36．（诸暨市校级期中）如图所示，在双缝干涉实验中，S1、S2为双缝，双缝间距为d＝2mm，光屏到双缝的距离为l＝1m，P是光屏上的一点，已知P到S1、S2的距离之差为5.4×10﹣6m，现用某单色光在空气中做双缝干涉实验。（光在真空中的速度c＝3×108m/s）

（1）若该单色光在某介质中传播时的波长为3.6×10﹣7m，波速为2×108m/s，则P点是亮条纹还是暗条纹？

（2）相邻两亮条纹的中心间距为多大？



【分析】根据v＝λf，可计算单色光的频率，再根据λ0＝菁优网-jyeoo计算空气中单色光的波长，计算PS2﹣PS1与波长的关系，从而确定P点条纹情况；根据△x＝菁优网-jyeoo，计算条纹间距。

【解答】解：（1）该单色光频率f＝菁优网-jyeoo，代入数据解得f＝菁优网-jyeoo×1015Hz，

该单色光在空气中波长λ0＝菁优网-jyeoo，代入数据解得λ0＝5.4×10﹣7m

PS2﹣PS1＝5.4×10﹣6m＝10λ0，则P点为亮条纹。

（2）根据△x＝菁优网-jyeoo，代入数据解得△x＝2.7×10﹣4m

答：（1）P点是亮条纹；

（2）相邻两亮条纹的中心间距为2.7×10﹣4m。

【点评】本题考查光的干涉，考查知识点有针对性，重点突出，充分考查了学生掌握知识与应用知识的能力。

37．（西城区校级模拟）描绘静电场可以用等势线，薄膜干涉条纹实际上是等厚线，即同一干涉条纹上各个地方薄膜的厚度是相等的。利用如图装置检查平整度时，观察到了干涉条纹的形状，就能判断被检测平面的凹下或凸出的位置。当单色光源的波长是λ时，相邻两条亮条纹中心处薄膜的厚度差是多少？

【分析】从空气膜的上下表面分别反射的两列光是相干光，其光程差为空气层厚度的2倍，当光程差△x＝nλ时此处表现为亮条纹，故相邻亮条纹之间的空气层的厚度差为菁优网-jyeooλ。

【解答】解：根据干涉加强可知：设第n个条纹处薄膜的厚度为dx，则：菁优网-jyeoo，菁优网-jyeoo

（没考虑半波损失同样给分）

得相邻两条亮条纹中心处薄膜的厚度差：△d＝dx+1﹣dx＝菁优网-jyeoo

答：相邻两条亮条纹中心处薄膜的厚度差是菁优网-jyeoo。

【点评】掌握了薄膜干涉的原理和相邻条纹空气层厚度差的关系，即可顺利解决此类题目。