## 光的折射

## 知识点：光的折射

一、折射定律

1．光的反射

(1)反射现象：光从第1种介质射到该介质与第2种介质的分界面时，一部分光会返回到第1种介质的现象．

(2)反射定律：反射光线与入射光线、法线处在同一平面内，反射光线与入射光线分别位于法线的两侧；反射角等于入射角．

2．光的折射

(1)折射现象：光从第1种介质射到该介质与第2种介质的分界面时，一部分光会进入第2种介质的现象．

(2)折射定律

折射光线与入射光线、法线处在同一平面内，折射光线与入射光线分别位于法线的两侧；入射角的正弦与折射角的正弦成正比，即＝*n*12(式中*n*12是比例常数)．

(3)在光的折射现象中，光路是可逆的．

二、折射率

1．定义

光从真空射入某种介质发生折射时，入射角的正弦与折射角的正弦之比，叫作这种介质的绝对折射率，简称折射率，即*n*＝.

2．折射率与光速的关系

某种介质的折射率，等于光在真空中的传播速度*c*与光在这种介质中的传播速度*v*之比，即*n*＝.

3．理解

由于*c*＞*v*，故任何介质的折射率*n*都大于(填“大于”“小于”或“等于”)1.

## 技巧点拨

一、折射定律

1．光的折射

(1)光的方向：光从一种介质斜射进入另一种介质时，传播方向要发生变化．

(2)光的传播速度：由*v*＝知，光从一种介质进入另一种介质时，传播速度一定发生变化．

注意：当光垂直界面入射时，光的传播方向不变，但这种情形也属于折射，光的传播速度仍要发生变化．

(3)入射角与折射角的大小关系：当光从折射率小的介质斜射入折射率大的介质时，入射角大于折射角，当光从折射率大的介质斜射入折射率小的介质时，入射角小于折射角．

2．折射定律的应用

解决光的折射问题的基本思路：

(1)根据题意画出正确的光路图．

(2)利用几何关系确定光路图中的边、角关系，要注意入射角、折射角是入射光线、折射光线与法线的夹角．

(3)利用折射定律*n*＝、折射率与光速的关系*n*＝列方程，结合数学三角函数的关系进行运算．

二、折射率

1．对折射率的理解

(1)折射率

*n*＝，*θ*1为真空中的光线与法线的夹角，不一定为入射角；而*θ*2为介质中的光线与法线的夹角，也不一定为折射角．

(2)折射率*n*是反映介质光学性质的物理量，它的大小由介质本身和光的频率共同决定，与入射角、折射角的大小无关，与介质的密度没有必然联系．

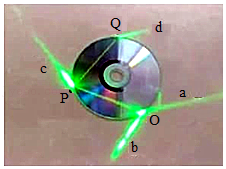
2．折射率与光速的关系：*n*＝

(1)光在介质中的传播速度*v*跟介质的折射率*n*有关，由于光在真空中的传播速度*c*大于光在任何其他介质中的传播速度*v*，所以任何介质的折射率*n*都大于1.

(2)某种介质的折射率越大，光在该介质中的传播速度越小．

## 例题精练

1．（浙江）用激光笔照射透明塑料制成的光盘边缘时观察到的现象如图所示。入射点O和两出射点P、Q恰好位于光盘边缘等间隔的三点处，空气中的四条细光束分别为入射光束a、反射光束b、出射光束c和d。已知光束a和b间的夹角为90°，则（　　）



A．光盘材料的折射率n＝2

B．光在光盘内的速度为真空中光速的三分之二

C．光束b、c和d的强度之和等于光束a的强度

D．光束c的强度小于O点处折射光束OP的强度

【分析】依题意画出光路图，由几何关系求得在O点的入射角和折射角的值，由折射定律求得材料的折射率；由介质中光速与真空中光速的关系式求得光在光盘内的速度为真空中光速的倍数关系；由能量守恒定律分析各光速强度之间的关系，依据无能量损失时，入射光的强度等于反射光和折射光的强度之和进行解析。

【解答】解：AB、依题意的光路图如右图所示，

由题意可知：∠OO′P＝120°，可得在O点处的折射角：γ＝30°，

由题意可知：α+β＝90°，由反射定律得：α＝β，解得：α＝β＝45°，

由折射定律得：n＝菁优网-jyeoo，

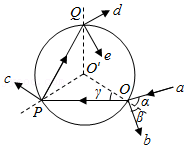
光在光盘内的速度：v＝菁优网-jyeoo

光盘材料的折射率n＝菁优网-jyeoo，光在光盘内的速度为真空中光速的菁优网-jyeoo，故AB错误；

C、由能量守恒定律可知：若忽略光在传播过程的能量衰减，则光束a的强度应等于光束b、c、d和e的强度之和，若考虑光在传播过程的能量衰减，则光束a的强度应大于光束b、c、d和e的强度之和，总之光束a的强度应一定大于光束b、c和d的强度之和，故C错误。

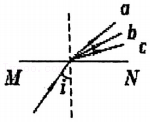
D、在P点处光束OP为入射光束，而光束c和光束PQ分别为折射和反射光束，由能量守恒定律可知：在P点处光束OP的强度等于光束c和光束PQ的强度之和，因此无论是否考虑传播过程能量衰减，光束c的强度一定小于O点处折射光束OP的强度，故D正确。

故选：D。



【点评】本题考查了几何光学中折射定律的应用，以及在光传播过程中能量守恒的相关问题，较简单属基础题目。需理解在无能量损失的情况下，入射光的强度等于反射光和折射光的强度之和。

2．（海淀区校级月考）一束复色光以入射角i从玻璃界面MN射向空气时分成a、b、c三束光，如图所示，则下面说法中不正确的是（　　）



A．在玻璃中a光速度最大

B．c光的光子频率最大

C．在真空中b光速度最大

D．若逐渐增大入射角i，c光将首先消失

【分析】由图看出三束光的入射角i相同，a光的折射角最小，c光的折射角最大，根据折射定律分析折射率大小关系，再根据v＝菁优网-jyeoo分析速度关系，根据折射定律明确增大入射角时哪一束光先消失。

【解答】解：AC、由图看出三束光的入射角i相同，a光的折射角最小，c光的折射角最大，根据折射定律n＝菁优网-jyeoo得知，a光的折射率最小，由v＝菁优网-jyeoo分析得知，在玻璃中a光的速度最大，c光的速度最小，故A正确，C错误；

B、a光的折射率最小，c光的折射率最大，则a光的频率最小，c光的频率最大，故B正确；

C、c光的折射率最大，所以若逐渐增大入射角i，c光的折射角最先达到90°，故c光最先消失，故D正确。

本题选错误的，

故选：C。

【点评】本题关键考查折射定律以及光的频率、波长、波速等与折射率的关系，要注意在求介质的折射率时，是由空气中的角的正弦值与介质中角的正弦值的比值。

## 随堂练习

1．（相城区校级月考）一束光从空气射向折射率为菁优网-jyeoo的某种介质，若反向光线与折射光线垂直，已知真空中的光速为c，则下列说法正确的是（　　）

A．光的入射角为30° B．介质中的光速为菁优网-jyeooc

C．光的入射角为60° D．光的入射角为45°

【分析】根据反射光线与折射光线垂直可知反射角和折射角之和为90°，根据折射定律求解入射角；由v＝菁优网-jyeoo求解光在介质中的传播速度。

【解答】解：设入射角为i，折射角为r，则反射角为i，

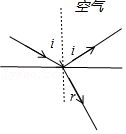
根据题意，由几何关系可得，i+r＝90°，

由折射定律有n＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo，

联立解得i＝60°，

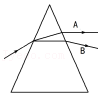
所以光在介质中的传播速度为v＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo，故C正确，ABD错误。

故选：C。



【点评】解决该题需要正确利用题意中反射角和折射角之和为90°，熟记折射定律的表达式以及光在介质中的传播速度求解公式。

2．（丹东一模）一束由A、B两种单色光组成的复色光，在真空中以一定的角度从三棱镜的一侧射入，从另一侧射出，光路如图所示。下列说法正确的是（　　）



A．在同种介质中，B光的波长比A光的波长短

B．A、B两种光在该棱镜中的传播速度一样大

C．若B光能使某种金属发生光电效应，A光也能使该金属发生光电效应

D．用同一双缝干涉装置实验时，A光的条纹间距比B光的窄

【分析】由两束光的偏折程度大小判断两光的折射率大小，则可知两光的频率大小，可知在同种介质中波长长短关系；根据v＝菁优网-jyeoo可知两种光在该棱镜中的传播速度不一样大；根据发生光电效应的条件可判断A光是否能使该金属发生光电效应；根据△x＝菁优网-jyeoo可比较用同一双缝干涉装置实验时条纹间距的大小。

【解答】解：A、由光路图可知，两束光以相同的角度入射，B光的偏折程度大，所以B光的折射率比A光的折射率大，则B光的频率比A光的频率大，可知在同种介质中，B光的波长比A光的波长短，故A正确；

B、根据v＝菁优网-jyeoo可知，AB两种光在该棱镜中的传播速度不一样大，故B错误；

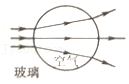
C、因为发生光电效应的条件是入射光的频率大于金属的极限频率，因为B光的频率比A光的频率大，则B光能使某种金属发生光电效应，A光不一定能使该金属发生光电效应，故C错误；

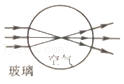
D、根据△x＝菁优网-jyeoo可知用同一双缝干涉装置实验时，A光的条纹间距比B光的宽，故D错误。

故选：A。

【点评】本题考查了光的折射、干涉及光电效应等问题，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。

3．（江苏模拟）玻璃中有一个球形气泡。一束平行光射入气泡，下列光路图中正确的是（　　）

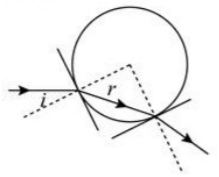
A． B．

C． D．

【分析】光由光密介质进入光疏介质时，折射角大于入射角，光由光疏介质进入光密介质时，折射角小于入射角，由此可求解。

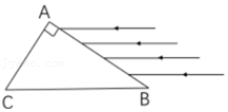
【解答】解：光从玻璃进入空气，即由光密介质进入光疏介质，入射角小于折射角，后来又从玻璃进入空气，则入射角大于折射角，其光路图如图所示，故B正确，ACD错误。

故选：B。



【点评】本题考查了光的折射，关键是作出光路图辅助分析，本题难度较小，考查了学生掌握知识与应用知识的能力。

4．（六合区校级月考）如图所示，折射率为菁优网-jyeoo的三棱镜，横截面为直角三角形ABC，∠A＝90°，∠B＝30°，D为AB边上一点，且xBD＝2xDA。一束平行光平行于BC从AB边射入三棱镜，光在真空中传播的速度为c。下列说法正确的是（　　）



A．光在AB边的折射角为45°

B．光在三棱镜中的传播速度为菁优网-jyeooc

C．光从BD之间入射，能从BC边射出

D．光从AD之间入射，不能从AC边射出

【分析】从图中得到AB边入射的入射角，根据折射定律，可以计算折射角，画出折射光线，根据折射定律可以计算发生全反射的临界角，可判断是否有光线射出。

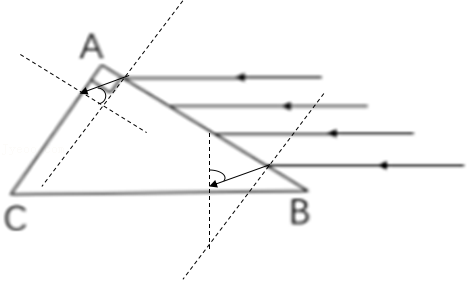
【解答】解：A、折射率菁优网-jyeoo，由图得，入射角为i＝60°，故折射角为r＝30°，故A错误；

B、光在三棱镜中的传播速度菁优网-jyeoo，故B错误；

C、光从BD之间入射，折射角为r＝30°。也就是在射入BC边界时，入射角为60°，又因为

菁优网-jyeoo，发生了全反射，光不能从BC边射出，故C错误；

D、光从AD之间入射，折射角为r＝30°，也就是在射入AC边界时，入射角也为60°，大于临界角，故发生全反射，光不能从AC边射出，故D正确；



故选：D。

【点评】本题关键是画出光路图，利用折射定律求解发生全反射的临界角。

# 综合练习

**一．选择题（共15小题）**

1．（日照一模）下列现象属于折射现象的是（　　）

A．白光经过杨氏双缝得到彩色图样

B．白光照射肥皂膜呈现彩色图样

C．白光经过三棱镜得到彩色图样

D．白光照射单缝后，在光屏上出现彩色条纹

【分析】明确光学中的干涉，衍射现象的成因及图样，从而确定哪一种现象是折射现象。

【解答】解：A、白光经过杨氏双缝得到彩色条纹是光的干涉现象，故A错误；

B、白光照射肥皂膜呈现彩色图样是光的薄膜干涉现象，故B错误；

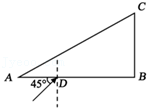
C、白光经过三棱镜得到彩色图样是光的折射现象，故C正确；

D、白光照射单缝后，在光屏上出现彩色条纹是光的衍射现象，故D错误。

故选：C。

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

2．（江苏模拟）如图所示，△ABC是一直角三棱镜的横截面，∠A＝30°，∠B＝90°。一细光束从AB边上的D点以与AB边成45°角射入三棱镜，AD长度为a，AC长度为2菁优网-jyeooa，三棱镜的折射率为n＝菁优网-jyeoo，光在真空中的传播速度为c，不考虑多次反射。下列说法正确的是（　　）



A．光在三棱镜中发生全反射的临界角为30°

B．光在AC面上一定发生全反射

C．光在BC面上一定发生全反射

D．光束在三棱镜中传播的时间为菁优网-jyeoo

【分析】根据临界角的定义菁优网-jyeoo求解临界角，再根据光路图确定光是否在AC或BC面上发生全反射；根据几何知识求出该光束从射入三棱镜到第一次射出三棱镜的传播距离，由v＝菁优网-jyeoo求出光束在三棱镜中传播速度，从而求得传播时间。

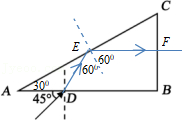
【解答】解：A、根据临界角的定义可知，菁优网-jyeoo，解得临界角C＝45°，故A错误；

B、光线在AB界面上发生折射，光路图如图所示，因菁优网-jyeoo，故AB面折射角r＝30°。因为∠A＝30°，所以在△ADE中，△ADE是等腰三角形，根据几何关系可得光束在AC界面上的入射角i2＝60°，大于临界角，因此光线在AC边发生全反射，故B正确；

C、根据几何关系可知，光束从BC边垂直射出，出射光线与BC界面的夹角为90°，故C错误

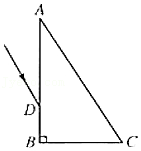
D、由几何关系有AD＝DE＝a，AE＝2ADcos30°，EF＝（AC﹣AE）cos30°，根据公式菁优网-jyeoo，联立解得菁优网-jyeoo，故D错误。

故选：B。



【点评】本题的关键是掌握全反射条件，要知道当光从介质射向空气时就要考虑能否发生全反射；要能根据题意作出光路图，利用光的几何特性，来寻找角与角的关系，求出光程，即可求出光在介质中的时间。

3．（红桥区校级期中）如图所示，ABC为直角三棱镜，∠A＝30°，∠B＝90°，一束单色光从AB边上的D点平行AC射入，折射光线刚好交于C点，已知BD＝菁优网-jyeooAD，则三棱镜的折射率为（　　）



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

【分析】根据题意作出光路图，由几何关系求出入射角与折射角，然后根据折射率的定义求出折射率。

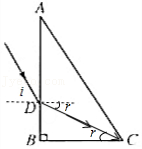
【解答】解：设BC长为d，由几何关系可得，AB＝菁优网-jyeood，BD＝菁优网-jyeood，

由几何关系，光束在D点的入射角i＝60°，

设折射角为r，则几何关系sinr＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo，

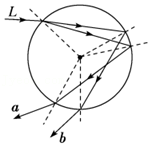
则折射率n＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo，故A正确，BCD错误。

故选：A。



【点评】本题考查了光的折射问题，处理几何光学题问题的关键是，分析清楚光的传播过程，作出光路图，应用几何知识求出入射角与折射角，应用折射率公式即可解题。

4．（山东月考）彩虹是由阳光进入水滴，先折射一次，然后在水滴的背面反射，最后离开水滴时再折射一次形成。彩虹形成的示意图如图所示，一束白光L由左侧射入水滴，a、b是白光射入水滴后经过一次反射和两次折射后的两条出射光线（a、b是单色光）。下列关于a光与b光的说法正确的是（　　）



A．水滴对a光的折射率小于对b光的折射率

B．a光在水滴中的传播速度小于b光在水滴中的传播速度

C．用同一台双缝干涉仪做光的双缝干涉实验，a光相邻的亮条纹间距大于b光的相邻亮条纹间距

D．a、b光在水滴中传播的波长都比各自在真空中传播的波长要长

【分析】根据光线进入水滴时偏折程度分析水滴对两光折射率的大小关系，根据光速与折射率关系v＝菁优网-jyeoo分析两光在水滴中传播速度的关系，根据双缝干涉条纹间距公式△x＝菁优网-jyeooλ比较条纹间距的宽窄；根据n＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo，分析光在水滴中与在真空中的波长关系。

【解答】解：A、白光L进入水滴时，a、b两光的入射角相等，而折射角不等，且a光的折射角较小，根据折射率定义式n＝菁优网-jyeoo知水滴对a光的折射率大于对b光的折射率，故A错误；

B、水滴对a光的折射率大于对b光的折射率，根据光速与折射率关系v＝菁优网-jyeoo分析知道a光在水滴中的传播速度小于b光在水滴中的传播速度，故B正确；

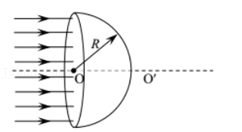
C、折射率越大的光波长越短，即知a光波长较短，根据双缝干涉条纹间距公式△x＝菁优网-jyeooλ，可知a光相邻的亮条纹间距小于b光的相邻亮条纹间距，故C错误；

D、设光在真空中的波长为λ0，在水滴中波长为λ，频率为f，根据n＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo，知n＞1，所以，λ＜λ0，即a、b光在雨滴中传播的波长都比各自在真空中传播的波长要短，故D错误。

故选：B。

【点评】解决本题时，首先需要根据光路图并结合折射定律分析两光的折射率大小关系，知道折射率越大的光其波长越短，熟记光速公式v＝菁优网-jyeoo和双缝干涉条纹间距公式△x＝菁优网-jyeooλ，并能熟练运用。

5．（湖北期末）如图所示，一透明玻璃半球竖直放置，OO′为其对称轴，O为球心，球半径为R，半球左侧为圆面，右侧为半球面。现有一束平行光从其左侧垂直于圆面射向玻璃半球，玻璃半球对该光的折射率为菁优网-jyeoo，真空中的光速为c，不考虑光在玻璃中的多次反射，则从左侧射入刚好能从右侧半球面射出的入射光束偏折后到与对称轴OO′相交所用的传播时间t为（　　）



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

【分析】先分析全反射现象，求出到C点时间，再求出在玻璃外运动时间即可。

【解答】解：设光射到半球面上的C点刚好发生全反射，如图

则由折射定律有

n＝菁优网-jyeoo

可得入射角为i＝45°，折射角为r＝90°，在△OCD中LCD＝R

在半球内部，入射光线到C点的距离为

LC＝菁优网-jyeooR

光在玻璃中的传播速度为

v＝菁优网-jyeoo

光从入射点传播到D点的时间为

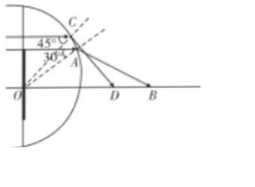
t＝菁优网-jyeoo

联立解得

t＝菁优网-jyeoo

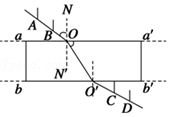
故C正确，ABD错误。

故选：C。



【点评】本题考查光的折射定律，在处理全反射现象问题时，要注意临界角和折射率的关系。

6．（昆山市校级模拟）在用两面平行的玻璃砖测定玻璃的折射率的实验中，其实验光路如图所示，对实验中的一些具体问题，下列说法错误的是（　　）



A．为了减少作图误差，C和D的距离应适当取大一些

B．若A、B的距离较大时，通过玻璃砖会看不到A、B的像

C．为了减少测量误差，A、B连线与法线NN′的夹角应适当大一些

D．若A、B连线与法线NN′间夹角过大时，有可能在bb′一侧看不清A、B的像

【分析】A、B及C、D之间的距离适当大些，这样引起的角度的误差较小，可提高精度；

入射角θ1尽量大些，折射角也会大些，角度的相对误差会减小；

根据光路可逆性原理可知，折射光线不会在玻璃砖的内表面发生全反射.

【解答】解：A、折射光线是通过C、D的直线来确定的，大头针间的距离太小，引起的角度会较大，故C和D的距离应适当取大一些，可以提高准确度，故A正确；

B、根据光路可逆性原理可知，光线一定会从下表面射出，折射光线不会在玻璃砖的下表面发生全反射，则即使A、B的距离较大时，通过玻璃砖仍然可以看到A、B的像，故B错误；

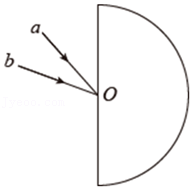
C、A、B连线作为入射光线，A、B连线与法线NN'的夹角即为入射角θ1，入射角尽量大些，折射角也会大些，折射现象较明显，角度的相对误差会减小，故C正确；

D、若A、B连线与法线NN'间夹角过大时，光线从下表面射出时光强减弱，有可能在bb'一侧看不清A、B的像，故D正确.

本题选错误的，故选：B。

【点评】用插针法测定玻璃砖折射率时，大头针间的距离和入射角都应适当大些，可减小角度引起的相对误差，提高精度.

7．（常州期末）如图所示，a、b两束单色光射向半圆形玻璃砖的圆心O，折射后从玻璃砖的同一点射出，则（　　）



A．玻璃对a光的折射率小于对b光的折射率

B．a光光子的动量大于b光光子的动量

C．在玻璃中，a光的速度大于b光的速度

D．a、b光通过同一个双缝干涉装置，a光的干涉条纹间距大于b光的干涉条纹间距

【分析】根据光线的偏折程度比较折射率大小，从而得出波长的大小关系，由λ＝菁优网-jyeoo分析光子动量大小，由v＝菁优网-jyeoo分析光在玻璃中速度大小，结合双缝干涉条纹间距公式△x＝菁优网-jyeooλ分析干涉条纹间距关系。

【解答】解：A、a、b两束单色光射向半圆形玻璃砖的圆心O，折射后从玻璃砖的同一点射出，则两光线折射角相同，根据菁优网-jyeoo可知，a光折射率大，b光折射率小，故A错误；

B、a光折射率大，则a光的频率高，波长短，菁优网-jyeoo，故a光光子的动量大于b光光子的动量，故B正确；

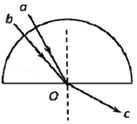
C、在玻璃中根据速度公式可得菁优网-jyeoo，故a光的速度小于b光的速度，故C错误；

D、a光的频率高，波长短，a、b光通过同一个双缝干涉装置，根据干涉条纹间距公式菁优网-jyeoo可知a光的干涉条纹间距小于b光的干涉条纹间距，故D错误。

故选：B。

【点评】解决本题的突破口在于通过光的偏折程度比较出光的折射率的大小，从而分析出频率、波长等大小关系，进一步分析光子的动量、光速、干涉条纹间距的大小。

8．（秦淮区校级月考）如图，a和b两单色光，以适当的角度向半圆形玻璃砖射入真空，出射光线都从圆心O沿Oc方向射出，则下列说法正确的是（　　）



A．a光的频率比b光的小

B．a光的全反射临界角比b光的小

C．分别通过同一双缝干涉装置，a光比b光的相邻亮条纹间距大

D．两光在同一介质中传播，a光的传播速度比b光的大

【分析】本题应根据光的偏折程度比较a、b两束光的折射率大小，并比较出频率的大小，由临界角与折射率的关系判断；由v＝菁优网-jyeoo比较光在介质中的速度大小，根据波长的大小，分析条纹间距的宽度．

【解答】解：A、由图看出a光的偏折角大于b光的偏折角，根据折射定律可知a光的折射率大于b光的折射率，根据频率与折射率的关系可知，a光的频率大于b光的频率，故A错误；

B、a光的折射率大，b光的折射率小，根据sinC＝菁优网-jyeoo可知，a光的全反射临界角比b光的小，故B正确；

C、a光的频率大，则波长小，根据双缝干涉条纹间距公式△x＝菁优网-jyeoo可知，a光比b光的相邻亮条纹间距小，故C错误；

D、a光的折射率大，b光的折射率小，根据v＝菁优网-jyeoo，两光在同一介质中传播，a光的传播速度比b光的传播速度小，故D错误。

故选：B。

【点评】解决本题的关键通过光的偏折程度比较出光的折射率的大小，掌握折射率、频率、波长、在介质中的速度大小等大小关系．

9．（临朐县校级月考）酷热的夏天，在平坦的柏油公路上你会看到在一定距离之外的地面显得格外明亮，仿佛是一片“水面”，似乎还能看到远处车、人的倒影。但当你靠近“水面”时，它也随你的靠近而后退，该现象是由下列光的哪种现象造成的（　　）

A．光的折射 B．光的全反射 C．光的干涉 D．光的衍射

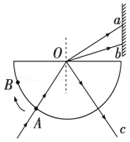
【分析】发生全反射的条件是光从密介质射入光疏介质，入射角大于临界角，根据全反射知识进行分析．

【解答】解：酷热的夏天，在平坦的柏油公路上，地面附近层的空气温度比上层高，密度比上层小，折射率比上层小，光照射到地表时发生全反射，故ACD错误，B正确。

故选：B。

【点评】主要是要明白课本上见过的类似沙漠蜃景现象的原理，应用理论来分析生活中的现象，难度稍大．

10．（瓦房店市校级期末）如图，一束白光沿半径方向从A点射入半圆形玻璃砖，在O点发生反射和折射，折射光照在光屏上，a、b为折射光的上下边界，c为反射光，若入射点由A向B缓慢移动，并保持白光沿半径方向入射到O点，可以观察到各色光在光屏上陆续消失，在光带完全消失之前，下列说法正确的有（　　）



A．c光逐渐变暗

B．ab光带逐渐变亮

C．a光与b光相比，a光先消失

D．单色光a通过玻璃砖所需的时间小于单色光b通过玻璃砖所需的时间

【分析】光线从光密介质射到光疏介质，随入射角的增大，反射光将加强，折射光减弱，当入射角达到全反射临界角时该光将发生全反射，从光屏上消失，分析临界角大小可得出最先发生全反射的光，即为光屏上最先消失的光；根据光的偏折程度，即可判断折射率的大小，由v＝菁优网-jyeoo分析光在玻璃砖中的传播速度大小，来比较传播时间关系。

【解答】解：AB、入射点从A向B缓慢移动时，光线射到直边的入射角增大，越来越多的光发生全反射，故c光逐渐变亮，ab光带逐渐变暗，故AB错误；

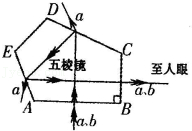
C、根据偏折程度可知，单色光a的折射率小于单色光b的折射率，光线从玻璃砖射入空气时，b光的折射角先达到90°，先发生全反射，故a光与b光相比，b光先消失，故C错误；

D、由菁优网-jyeoo知，单色光a在玻璃中的速率比b的大，故通过玻璃砖所需的时间小于单色光b通过玻璃砖所需的时间，故D正确。

故选：D。

【点评】本题中应记住七色光中从红到紫，红光的波长最长，折射率最小，而紫光的频率最高，折射率最大，掌握全反射条件，并能分析具体问题。

11．（常熟市校级月考）如图ABCDE为单反照相机取景器中五棱镜的一个截面示意图，AB⊥BC，由a、b两种单色光组成的细光束从空气垂直于AB射入棱镜，经两次反射后光线垂直于BC射出，且在CD、AE边只有a光射出，光路如图中所示．则a、b两束光（　　）



A．在真空中，a光的传播速度比b光的大

B．以同的入射角从空气斜射入相水中，b光的折射角较小

C．在棱镜内，a光的传播速度比b光的小

D．分别通过同一双缝干涉装置，a光的相邻亮条纹间距小

【分析】所有色光在真空中的传播速度相同．由图看出光线在CD界面上，相同的入射角的a光发生了折射，b光发生了全反射，说明b光比a光折射率大，由v＝菁优网-jyeoo分析光在棱镜中速度大小．由折射率越大，频率越大，波长越短，分析波长的大小，即可判断干涉条纹间距的大小．

【解答】解：A、所有光在真空中有相同的速度，都是3×108m/s。故A错误；

B、由图知：光线在CD界面上，a、b两光入射角相同，a光发生了折射，b光发生了全反射，说明棱镜对b光的折射率比a光大，根据折射定律n＝菁优网-jyeoo可知，以同的入射角从空气斜射入相水中，b光的折射角较小，故B正确。

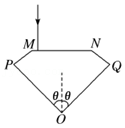
C、由公式v＝菁优网-jyeoo分析知在棱镜内，a光的传播速度比b光的大，故C错误；

D、折射率小的光波长大，而双缝干涉条纹间距与波长成正比，则知通过同一双缝干涉装置，a光的相邻亮条纹间距大，故D错误。

故选：B。

【点评】本题考查了光的折射和干涉现象．关键要根据光路图正确判断出折射率的大小，再根据其他量与折射率的关系进行分析．

12．（江苏模拟）打磨某剖面如图所示的宝石时，必须将OP、OQ边与轴线的夹角θ切割在θ1＜θ＜θ2的范围内，才能使从MN边垂直入射的光线，在OP边和OQ边都发生全反射（仅考虑如图所示的光线第一次射到OP边并反射到OQ边后射向MN边的情况），则下列判断正确的是（　　）



A．若θ＞θ2，光线一定在OP边发生全反射

B．若θ＞θ2，光线会从OQ边射出

C．若θ＜θ1光线会从OQ边射出

D．若θ＜θ1光线会在OP边发生全反射

【分析】发生全反射的条件是光从光密介质射入光疏介质，且入射角大于临界角．根据条件：θ在θ1＜θ＜θ2的范围内，才能使从MN边垂直入射的光线，在OP边和OQ边都发生全反射，结合几何关系分析临界角的范围，再进行判断．

【解答】解：AB、从MN边垂直入射，由几何关系可知光线射到PO边上时的入射角i＝菁优网-jyeoo﹣θ，据题：θ在θ1＜θ＜θ2的范围内，才能使从MN边垂直入射的光线，在OP边和OQ边都发生全反射，说明临界角C的范围为：菁优网-jyeoo﹣θ2＜C＜菁优网-jyeoo﹣θ1。

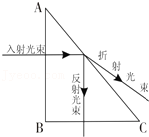
若θ＞θ2，光线在PO上入射角i＝菁优网-jyeoo﹣θ＜菁优网-jyeoo﹣θ2＜C，故光线在OP边一定不发生全反射，会从OP边射出。故AB错误。

CD、若θ＜θ1，i＝菁优网-jyeoo﹣θ＞菁优网-jyeoo﹣θ1＞C，故光线在OP边会发生全反射。根据几何关系可知光线OQ边上入射角i′较大，光线会在OQ边发生全反射，故C错误，D正确。

故选：D。

【点评】本题关键要掌握全反射的条件，熟练应用几何知识帮助分析入射角的大小，即可进行判断．

13．（浙江模拟）如图所示，一细束红蓝复色光垂直于AB边射入直角三棱镜，在AC面上反射和折射分成两束细光束，其中一束细光束为单色光束。若用v1和v2分别表示红、蓝光在三棱镜内的速度，下列判断正确的是（　　）



A．v1＜v2，单色光束为红色 B．v1＜v2，单色光束为蓝色

C．v1＞v2，单色光束为红色 D．v1＞v2，单色光束为蓝色

【分析】复色光照射到AC面上，由于不同色光的折射率不同，临界角不同，既反射发射又发生折射时，反射光仍然为复色光，则折射光为单色光，知有一色光发生全反射，根据全反射的条件判断哪一色光发生了全反射。根据v＝菁优网-jyeoo比较光在介质中的传播速度。

【解答】解：红光的折射率小于蓝光，根据v＝菁优网-jyeoo知，v1＞v2．再根据sinC＝菁优网-jyeoo，知蓝光的临界角比较小，蓝光发生了全反射，则折射出去的单色光是红光。故C正确，A、B、D错误。

故选：C。

【点评】解决本题的关键知道各种色光的折射率大小，以及掌握在介质中的速度与折射率的关系和全反射的条件。

14．（东湖区月考）某同学潜入游泳池中，仰头看游泳馆天花板上的灯，他看到灯的位置（　　）

A．比实际位置高 B．比实际位置低

C．和实际位置一样高 D．无法判断

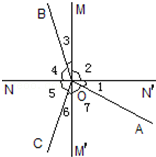
【分析】根据光的折射规律答题：当光从空气斜射入水中时，会发生折射，折射角小于入射角，折射光线向法线方向靠近．

【解答】解：墙壁上的灯发出的光斜射入水中时，发生折射，折射角小于入射角，折射光线向法线方向偏折，折射光线进入运动员的眼睛，运动员看到了墙壁上的灯；运动员认为光始终沿直线传播，运动员认为灯在折射光线的反向延长线上，运动员看到的“灯”是灯的折射光反向延长线相交形成的虚像，比灯的实际位置高，

故选：A。

【点评】岸上的人观察水中的物体时，会看到比原位置高的虚像，同样，在水中观察岸上的物体时，也会看到比原位置高的虚像，这是因为折射时，光路是可逆的．

15．（东湖区月考）在图中是光线在空气中和玻璃中传播的情形，其中NN′⊥MM′，∠3＝∠6，则下列说法正确的是（　　）



A．BO不可能是入射光线 B．OA可能是入射光线

C．空气在界面的左侧 D．折射角一定是∠1

【分析】（1）光的反射定律：反射光线、入射光线和法线都在同一平面内，反射光线、入射光线分居法线两侧，反射角等于入射角；

（2）光的折射定律：折射光线、入射光线和法线都在同一平面内，折射光线、入射光线分居法线两侧，当光从空气斜射入水中时，折射角小于入射角，而当光从水中斜射入空气中时，折射角大于入射角．

（3）根据反射定律内容和折射定律内容解答．

【解答】解：根据光的反射定律，入射光线与法线的夹角为入射角，反射光线与法线的夹角为反射角，并且入射角等于反射角；

由图可知，∠4＝∠5，故NN′是界面，MM′是法线，所以BO是入射光线，OC是反射光线，OD为折射光线，∠2为折射角；

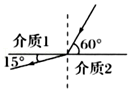
因为折射角小于入射角，因此光线是从空气斜射入玻璃种的，故空气在界面的左侧。

故选：C。

【点评】此题主要考查光的反射定律和折射规律，对反射光线、折射光线、反射角、折射角等一定要记准确．

**二．多选题（共15小题）**

16．（宝鸡期末）一束光从介质1进入介质2，如图所示，下列对于1，2两种介质的光学属性判断正确的是（　　）



A．介质1是光密介质

B．介质1的折射率小

C．光在介质2中传播速度大

D．光在介质2中的频率大

【分析】由光路图可知入射角与折射角的大小。根据光从光疏介质射入光密介质折射时，入射角大于折射角，判断折射率的大小。由公式v＝菁优网-jyeoo分析光在介质中速度的大小。光的频率与介质无关；由这些知识分析即可。

【解答】解：AB、由图知，光从介质1进入介质2折射时，入射角为i＝30°，折射角r＝75°，可知，介质1的折射率较大，则介质1是光密介质，故A正确，B错误。

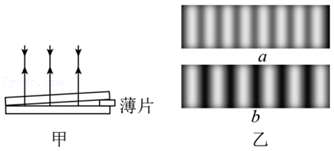
C、由公式v＝菁优网-jyeoo可知，v与n成反比，则光在介质2中的传播速度大，故C正确。

D、光的频率是由光源决定的，与介质无关，所以光在两种介质中频率相同，故D错误。

故选：AC。

【点评】本题的解题关键是掌握入射角和折射角的大小与折射率的关系，以及光速公式v＝菁优网-jyeoo，要注意光的频率与介质无关，当光从一种介质进入另一种介质时频率不变。

17．（朝阳四模）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

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。

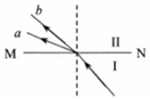
【解答】解：AB、根据菁优网-jyeoo，结合xa＜xb，可知，a的波长小于b的波长，故A错误，B正确；

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．

18．（绵阳模拟）由红光和蓝光组成的复色光以相同的入射角射到介质Ⅰ和Ⅱ的界面MN，折射后分为a、b两束光。下列说法正确的是（　　）



A．a为红光，b为蓝光

B．a为蓝光，b为红光

C．在介质Ⅱ中传播相同距离，b光所用时间短

D．增大复色光的入射角，b光先发生全反射

E．用同一双缝干涉仪做实验，a光条纹间距较小

【分析】题干给出复色光由红光和蓝光组成，根据两束光的折射情况则可进行区分；n＝菁优网-jyeoo可知两束光传播相同距离所用时间的长短；a光的折射率大，根据sinC＝菁优网-jyeoo可知a光的临界角小，增大复色光的入射角，a光先达到临界角，先发生全反射；同时因为a光的折射率大，波长小，根据△x＝菁优网-jyeooλ可知用同一双缝干涉仪做实验，a光条纹间距较小，

【解答】解：AB、由图可知a光的偏折成度大，则a光的折射率大，a为蓝光，b为红光，故A错误，B正确；

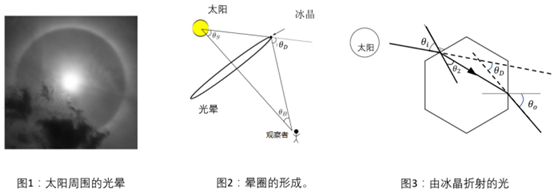
C、光的折射率大，根据n＝菁优网-jyeoo可知a光在介质中的传播速度小，在介质II中传播相同距离所用时间长，b光所用时间短，故C正确；

D、a光的折射率大，根据sinC＝菁优网-jyeoo可知a光的临界角小，增大复色光的入射角，a光先达到临界角，先发生全反射，故D错误；

E、a光的折射率大，波长小，根据△x＝菁优网-jyeooλ可知用同一双缝干涉仪做实验，a光条纹间距较小，故E正确。

故选：BCE。

【点评】本题主要考查光的折射，解决本题的关键在于根据光的折射判断光的颜色。

19．（吴江区校级模拟）我们有时候可以观察到太阳周围的明亮光晕圈，如图1所示。如图2所示，这种光学现象是由太阳光线在卷层云中的冰晶折射而产生的，该云层高度约5.5km。为了理解光晕现象，我们将问题简化为两维。如图3，θi表示冰晶上的入射角，θ2表示为经过第一个界面的折射角，θ0表示为光线离开晶体的折射角，以及θD表示为入射和出射光线之间的偏转角。假设冰晶可以在二维上可以看成一个正六边形且不考虑其他的反射、折射。若仔细观察光晕，能看到内外有不同颜色，分别为红色和蓝色。则以下说法中正确的是（　　）

A．入射角θi越大，则偏转角θD越小

B．入射角θi越大，则出射角θ0越小

C．内侧为红色，外侧为蓝色

D．内侧为蓝色，外侧为红色

【分析】由折射定律和红光和蓝光的折射率进行分析。

【解答】解：A、由光路可逆可知，入射角θi越大，则偏转角θD越大，故A错误；

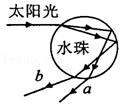
B、由折射定律可知，菁优网-jyeoo可知，入射角θi越大，折射角越大，由几何关系可知，光射到出射界面的入射角越小，则出射角θ0越小，故B正确；

CD、由于蓝光的折射率大于红光的折射率，因此偏折角大，故内侧为蓝光，故C错误，D正确；

故选：BD。

【点评】本题主要考查了折射定律，解题关键在于利用折射定律分析出两个出射角与入射角的变化关系。

20．（德城区校级月考）“不经历风雨怎么见彩虹”，彩虹的产生原因是光的色散，如图所示为太阳光射到空气中的小水珠发生色散形成彩虹的光路示意图，a、b为两种折射出的单色光。以下说法正确的是（　　）



A．在水珠中，a光的传播速度大于b光的传播速度

B．b光频率小，a光频率大

C．以相同角度斜射到同一玻璃板透过平行表面后，b光侧移量大

D．位于水珠左下方的观察者看到的是紫光在上，红光在下

【分析】根据光线进入水珠折射时折射角的大小关系，可分析出折射率的大小，由菁优网-jyeoo分析光在水珠中传播速度的大小；根据折射率关系确定出光的频率关系；以相同角度斜射到同一玻璃板透过平行表面后，根据折射定律分析侧移量的大小；结合红光的折射率比紫光的小，分析虹的色彩分布情况。

【解答】解：A、根据光路图可知：太阳光进入水珠时b光的折射角小，b光的折射率大，菁优网-jyeoo，所以折射率大的传播速度小，所以b光传播速度小，故A正确；

B、b光的折射率大，b光频率大，a光折射率小，故a光的频率小，故B错误；

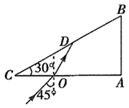
C、因为b光的折射率大，b光的折射角小，所以以相同角度斜射到同一玻璃板透过平行表面后，b光侧移量大，故C正确；

D、红光的折射率比紫光的小，紫光的偏折程度比红光大；由于光在水珠内被反射，所以观察者看到的是红光在上，紫光在下，故D错误。

故选：AC。

【点评】解决本题的突破口在于根据光的偏折程度比较出折射率的大小，要掌握折射率与频率、临界角、波长等大小关系，并记住这些关系。

21．（北碚区校级月考）现有一三棱柱工件，由透明玻璃材料组成，如图所示，其截面ABC为直角三角形，∠ACB＝30°。现有一条光线沿着截面从AC边上的O点以45°的入射角射入工件，折射后到达BC边发生全反射，垂直AB边射出。已知CO＝菁优网-jyeooAC＝L，下列说法正确的是 （　　）



A．光线在AC边的折射角为30°

B．该透明玻璃的折射率为2

C．该光线在透明玻璃材料中发生全反射的临界角为45°

D．光线在BC边的入射角为30°

E．光线在工件中的传播时间为菁优网-jyeoo

【分析】根据几何光学画出正确的光路图，利用几何关系找出各界面的入射角及折射角，即可根据折射定律算出折射率，根据全反射定律求出全反射角；由几何关系找出光线在工件中的路程，即可求出光线在工件中的传播时间。

【解答】解：A、画出光路图，如图所示，由图中几何关系可知光线在*AC*边的折射角为30°，故A正确；

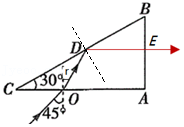
B、由图可知，在*O*点的入射角为45°，折射角为30°，由折射定律有n＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo，故B错误；

C、由sinC＝菁优网-jyeoo可得全反射角*C*＝45°，故C正确；

D、根据图中几何关系可知，光线在*BC*边的入射角为60°，故D错误；

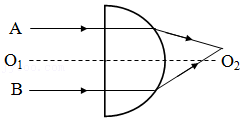
E、根据几何关系可知*OD*＝*L*，*DE*＝菁优网-jyeooL，光线在工件中的传播速度v＝菁优网-jyeoo，则光在工件中的传播时间t＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo，故E正确。

故选：ACE。



【点评】本题主要考查光的折射定律和全反射，要注意结合数学几何判断角度的关系。

22．（北碚区校级月考）如图所示，O1O2是半圆形玻璃砖过圆心的法线，A、B是关于O1O2对称的两束平行单色细光束，两细光束从玻璃砖右方射出后的光路如图所示，则下列说法正确的是（　　）



A．该玻璃砖对A光的折射率比对B光的折射率小

B．有可能A绿光，B是红光

C．两束细光束从空气进入玻璃的过程中各自的频率均不变

D．在真空中，A光的波长比B光的波长短

【分析】根据光线的偏折程度比较玻璃砖对A、B两光的折射率大小，从而得出频率关系、波长关系，及波速的大小关系。

【解答】解：A、由图可知，由于出射光线的交点在中心线的上方，根据折射定律可知a光的折射率小于b光，故A正确；

B、因为a光的折射率小于b光，所以a光的频率小于b光，又因为绿光的频率大于红光，因此不可能a是绿光，b是红光。故B错误；

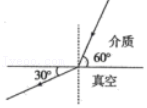
C、光从一种介质进入另一种介质时，光速和波长都发生变化，而频率保持不变，故C正确；

D、a光的频率比b光的频率低，由c＝λγ知，在真空中a光的波长比b光的长，故D错误。

故选：AC。

【点评】解决本题的突破口在于通过光的偏折程度比较光的折射率，知道折射率、频率、波长以及光在介质中的速度等大小关系。

23．（呼和浩特月考）一束光从某介质进入真空，方向如图所示，则下列判断中正确的是（　　）



A．该介质的折射率是菁优网-jyeoo

B．该介质的折射率是菁优网-jyeoo

C．该介质相对真空发生全反射的临界角小于45°

D．光线按如图所示的方向入射，无论怎样改变入射方向都不可能发生全反射现象

E．如果光从真空射向介质，则不可能发生全反射现象

【分析】根据折射定律求出折射率，根据公式sinC＝菁优网-jyeoo求临界角大小，根据全反射发生的条件确定能否发生全反射现象。

【解答】解：AB、入射光线与法线之间的夹角为入射角r＝90°﹣60°＝30°，折射光线与法线之间的夹角为折射角i＝90°﹣30°＝60°，根据折射定律可得，菁优网-jyeoo，故A正确，B错误；

C、根据公式菁优网-jyeoo得临界角菁优网-jyeoo，故C正确；

D、光从介质射入真空中，即从光密介质射向光疏介质，当入射角大于等于临界角C的时候会发生全反射，故D错误；

E、如果光从真空射向介质，是从光疏介质到光密介质，则不可能发生全反射现象，故E正确。

故选：ACE。

【点评】本题考查折射定律以及全反射，要注意明确折射定律的基本内容，知道全反射发生的条件是从光密介质到光疏介质。

24．（儋州校级期中）对于光的认识，下列说法正确的是（　　）

A．光的干涉现象能说明光是一种波

B．光的偏振现象能说明光是横波

C．光不容易观察到衍射现象是因为光的速度太大

D．玻璃对绿光和红光的折射率相同

【分析】光的干涉、衍射说明光具有波动性，光的偏振现象说明光是一种横波，光的波长越长的衍射现象越明显，不同色光在同一种介质中的折射率不同。

【解答】解：A、干涉是波特有的现象，所以光的干涉现象能说明光是一种波，故A正确；

B、光的偏振现象能说明光是横波，故B正确；

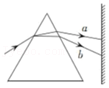
C、波长越长的波越容易发生明显的衍射现象，所以光不容易观察到衍射现象是因为光的波长太小，故C错误；

D、不同色光的频率不相同，所以玻璃对绿光和红光的折射率不相同，故D错误。

故选：AB。

【点评】本题考查光的干涉、偏振及衍射现象，掌握光的传播速度与折射率的关系，注意横波与纵波的区分。

25．（皇姑区校级月考）如图，一束光经玻璃三棱镜折射后分为两束单色光a、b，则下列说法正确的是（　　）



A．若a光能使某种金属材料发生光电效应，则b光一定也能使该金属材料发生光电效应

B．分别用a、b光在同一个双缝干涉实验装置上做实验，a光的干涉条纹间距大于b光的干涉条纹间距

C．玻璃砖对a光的折射率小于对b光的折射率

D．若改变光束在左侧面的入射方向使入射角逐渐变小，则折射光线a首先消失

【分析】根据折射定律公式n＝菁优网-jyeoo判断折射率大小，根据v＝菁优网-jyeoo判断玻璃中的光速大小；根据c＝λf真空中波长大小，同时明确光电效应发生的条件；根据公式△x＝菁优网-jyeoo判断双缝干涉条纹间距大小。

【解答】解：AC、由光路图可知，a光的偏折程度较小，b光的偏折程度较大，则玻璃砖对a光的折射率小，对b光的折射率大；折射率越大，频率越大，波长越小，则知a光的频率比b光的小，根据光电效应发生的条件可知，若a光能使某种金属材料发生光电效应，则b光一定也能使该金属材料发生光电效应，故AC正确；

B、根据条纹间距公式△x＝菁优网-jyeoo可知，由于a光的波长大于b光，所以a光的干涉条纹间距大于b光的干涉条纹间距，故B正确；

D、当改变光束在左侧面的入射方向使入射角逐渐变小时，光在右侧面的入射角逐渐增大，由sinC＝菁优网-jyeoo分析知，a光的临界角大于b光的临界角，所以随着入射角逐渐增大，b光先发生全反射，则b光先消失，故D错误。

故选：ABC。

【点评】本题综合考查了光的折射、全反射和干涉，关键是记住几个公式：折射率定义公式n＝菁优网-jyeoo、光速公式v＝菁优网-jyeoo、双缝干涉条纹间距公式△x＝菁优网-jyeoo并能熟练运用。

26．（和平区校级月考）如图所示，a、b两束不同频率的单色可见光，以不同的入射角从空气斜射入玻璃三棱镜中，出射光恰好合为一束。则（　　）



A．在玻璃中传播时b光的速度比a光大

B．两束光从同种玻璃射向空气时，b光发生全反射的临界角比a光小

C．用a、b两束光分别照射甲、乙两种金属均能发生光电效应，光电子的最大初动能相同，则金属乙的逸出功比金属甲小

D．按照玻尔理论，若b为n＝5向n＝2能级跃迁所放出的光，则a可能为n＝3向n＝2能级跃迁所放出的光

【分析】根据光线的偏折程度比较出a、b两光折射率的大小，根据v＝菁优网-jyeoo比较出光在介质中传播的速度大小，根据公式菁优网-jyeoo分析临界角的大小．通过频率大小得出波长的大小，根据△x＝菁优网-jyeoo得出条纹间距的大小．根据折射率的大小得出频率的大小，再分析光电效应现象。

【解答】解：A、根据光线在三棱镜中的折射知，b光线偏折比较厉害，则b光的折射率大，根据ν＝菁优网-jyeoo知b光在介质中传播的速度较小，故A错误；

B，b光的折射率大，根据菁优网-jyeoo，知b光发生全反射的临界角较小，故B正确；

C，b光的折射率大，则b光的频率较大。根据光电效应方程Ek＝hν﹣W，知用a、b两束光分别照射甲、乙两种金属均能发生光电效应，光电子的最大初动能相同，则甲金属的逸出功较小，故C错误；

D，由于玻璃对b光的折射率较大，故b光的频率大于a光的频率，这个光子的能量由前后两个能级的能量差决定，即hν＝Em﹣En，所以b光对应于能级差较大，即若b为n＝5向n＝2能级跃迁所放出的光，则a可能为n＝3向n＝2能级跃迁所放出的光，故D正确。

故选：BD。

【点评】解决本题的突破口在于通过光的偏折程度得出光的折射率大小，以及知道折射率、频率、波长、临界角等物理量相互之间的联系。

27．（凉山州期末）关于光学部分的有关公式，下列说法正确的有（　　）

A．根据折射率的定义式n＝菁优网-jyeoo测量折射率时，光应从空气（或真空）进入介质

B．根据折射定律菁优网-jyeoo＝n可知，n是折射率

C．根据公式n＝菁优网-jyeoo可知，介质的折射率与光在该介质中的传播速度成反比

D．根据公式v＝fλ可知，同一介质中不同频率的光，v相同，f大则λ小

【分析】当光从空气或真空进入介质折射时，入射角正弦与折射角正弦的比值n，叫做这种介质的折射率。介质的折射率决定于介质本身和光的频率。光的频率由光源决定，与介质无关。

【解答】解：A、根据折射率的定义：当光从空气或真空进入介质折射时，入射角正弦与折射角正弦的比值n，叫做这种介质的折射率，可知，根据折射率的定义式n＝菁优网-jyeoo测量折射率时，光应从空气（或真空）进入介质，故A正确；

B、根据折射定律菁优网-jyeoo＝n可知，n是常数，但不一定是折射率，只有当光从空气或真空进入介质折射时，n才是折射率，故B错误；

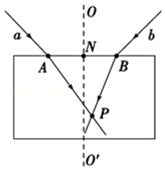
C、根据公式n＝菁优网-jyeoo可知，c一定，介质的折射率n与光在该介质中的传播速度v成反比，故C正确；

D、同一介质中不同频率的光，n不同，v不同，f大，n大，由n＝菁优网-jyeoo可知v小，由v＝fλ知，f大，λ小，故D错误。

故选：AC。

【点评】解决本题的关键要准确理解折射定律和折射率定义的区别，搞清折射率定义式n＝菁优网-jyeoo适用条件：光从空气或真空进入介质折射。

28．（天津一模）如图所示，a、b为两束不同频率的单色光，以相同的入射角射到平行玻璃砖的上表面（玻璃砖上下表面做够大、对a、b两种光的折射率均大于1.5），直线OO′与玻璃砖上表面垂直且与其交于N点，入射点A、B到N点的距离相等，经玻璃上表面折射后两束光相交于图中的P点，下列说法正确的是（　　）



A．a光光子的能量大于b光光子的能量

B．若a光能使某种金属发生光电效应，则b光一定能使该金属发生光电效应

C．在相同条件下进行双缝干涉实验，a光的条纹间距比b光小

D．只要入射角相同，a光在玻璃砖中传播的时间始终小于b光在玻璃砖中传播的时间

【分析】由图分析两光的折射角的大小，根据折射定律分析两光的折射率大小关系，而折射率越大的光其频率越大，根据E＝hv分析两光光子的动量；

a光的频率小于b光的频率，根据光电效应的条件分析解答；

明确干涉条纹的间距公式，根据波长关系明确条纹间距大小；

分析光在介质中传播的距离以及传播速度，根据x＝vt分析两光在玻璃砖内传播的时间关系。

【解答】解：A、由图可知，玻璃对a光的偏折能力小于b光，故na＜nb，频率νa＜νb，光子能量E＝hν，故a光光子能量小于b光光子的能量，故A错误；

B、由于两束光频率νa＜νb，故a光能该金属发生光电效应，则b光一定也能使该金属发生光电效应，故B正确；

C、由条纹间距公式菁优网-jyeooλ，由于频率νa＜νb，波长λa＞λb，故a光的条纹间距比b光大，故C错误；

D、由于na＜nb，光在玻璃砖中的传播速度va＞vb，所以a光在玻璃砖中传播的时间始终小于b光在玻璃砖中传播的时间，故D正确。

故选：BD。

【点评】解决该题的关键是能根据图分析得到两光在玻璃砖内的折射率大小，熟记光子的动量的表达式，正确推导出光在玻璃砖内传播的时间的表达式。

29．（沭阳县校级月考）光射到两种不同介质的分界面，分析其后的传播情形可知（　　）

A．折射现象的出现说明光是纵波

B．光总会分为反射光和折射光

C．折射光与入射光的传播方向有可能是相同的

D．发生折射是因为光在不同介质中的传播速度不同

【分析】光是一种横波，光射到两种不同介质的分界面时不一定发生折射。光发生折射的原因是在不同的介质中传播的速度不同。

【解答】解：A、折射现象的出现不能说明光是纵波，光的偏振现象说明光波是横波，故A错误；

B、当光从光密介质进入光疏介质，入射角大于等于临界角时会发生全反射，只有反射光，没有折射光，故B错误；

C、当入射角为0度时，折射角也为0度，传播方向不变，故C正确；

D、光发生折射的原因是在不同的介质中传播的速度不同，故D正确。

故选：CD。

【点评】解决本题的关键要掌握光发生折射的原因，以及掌握全反射的条件，知道折射光线方向可能与入射光线方向相同。

30．（红桥区模拟）已知某玻璃对蓝光的折射率比对红光的折射率大，则两种光（　　）

A．若红光照射某金属可以发生光电效应，则蓝光照射时也一定可以发生光电效应

B．以相同的入射角从空气斜射入该玻璃中，红光折射角较小

C．从该玻璃中射入空气恰发生反射时，蓝光临界角较大

D．用同一装置进行双缝干涉实验，红光的相邻条纹间距较大

【分析】玻璃对蓝光的折射率比对红光的折射率大，蓝光的频率比红光高，根据发生光电效应的条件、临界角公式sinC＝菁优网-jyeoo和双缝干涉条纹间距公式△x＝菁优网-jyeooλ分析解答。

【解答】解：A、蓝光的频率比红光高，若红光照射某金属可以发生光电效应，则蓝光照射时也一定可以发生光电效应，故A正确；

B、红光的折射率较小，根据折射定律n＝菁优网-jyeoo，知以相同的入射角从空气斜射入该玻璃中，红光折射角较大，故B错误；

C、蓝光的折射率圈套，根据临界角公式sinC＝菁优网-jyeoo，知从该玻璃中射入空气恰发生反射时，蓝光临界角较小，故C错误；

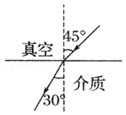
D、红光的波长比蓝光的长，根据双缝干涉条纹间距公式△x＝菁优网-jyeooλ，知用同一装置进行双缝干涉实验，红光的相邻条纹间距较大，故D正确。

故选：AD。

【点评】解决本题时，要明确光的折射率越大，频率越高、波长越短、临界角越小。可结合光的干涉和色散实验结果记住。

**三．填空题（共5小题）**

31．（濠江区校级模拟）一束光从真空进入某介质，方向如图所示，则该介质的折射率为　菁优网-jyeoo　，若光在真空中的传播速度为c，则光在该介质中的传播速度为　菁优网-jyeoo　。



【分析】由折射定律可以求折射率；由光在介质中速度与真空中速度关系式v＝菁优网-jyeoo求光在该介质中的传播速度。

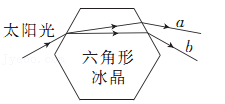
【解答】解：（1）由折射率公式n＝菁优网-jyeoo可得：n＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo

（2）由公式v＝菁优网-jyeoo知光的速度为：v＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo。

故答案为：菁优网-jyeoo；菁优网-jyeoo。

【点评】本题考查了折射定律，光在不同的介质中传播速度不一样，明确光在介质中速度与真空中速度关系式以及折射定律的应用即可求解。

32．（源城区校级月考）在北方寒冷的冬天，有时会出现“多个太阳”的“幻日”奇观，这是由于空气中的水蒸气在集冷的大气里凝结成了小冰晶，太阳通过冰晶折射的缘故。如图所示为太阳光照射到六角冰晶上折射的光路图，a、b是太阳光中的两种单色光，由此可以判断，冰晶对单色光a的折射率　小于　（填“大于”或“小于”）冰晶对单色光b的折射率，单色光a在冰晶中的传播速度比单色光b在冰晶中的传播速度　大　（填“大”或“小”）。



【分析】根据光线偏折程度可确定折射率大小关系，由v＝菁优网-jyeoo可分析出光线在介质中传播速度的关系。

【解答】解：光从空气斜射到冰晶上，由图可知，单色光b偏折程度较大，单色光a偏折较小，所以此冰晶对a光的折射率小于b光的折射率；根据v＝菁优网-jyeoo可知单色光a在冰晶中的传播速度比单色光b在冰晶中的传播速度大；

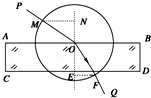
故答案为：小于 大

【点评】本题考查折射定律以及光速与折射率的关系，直接由光线的偏折程度可确定折射率的大小，本题基础、难度较小。

33．（宝鸡期末）如图所示，是利用插针法测定玻璃砖的折射率的实验得到的光路图．玻璃砖的入射面AB和出射面CD并不平行，则

（1）出射光线与入射光线　不再平行　．（填仍平行或不再平行）．

（2）以入射点O为圆心，以R＝5cm长度为半径画圆，与入射线PO交于M点，与折射线OQ交于F点，过M、F点分别向法线作垂线，量得菁优网-jyeoo＝1.68cm，菁优网-jyeoo＝1.12cm，则该玻璃砖的折射率n＝　1.5　．



【分析】根据光的折射定律和几何关系判断出射光线和入射光线之间关系．根据折射定律求出玻璃砖的折射率．

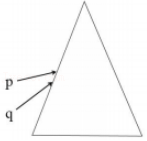
【解答】解：（1）因为上下表面不平行，光线在上表面的折射角与在下表面的入射角不等，则出射光线的折射角与入射光线的入射角不等，可知出射光线和入射光线不平行．

（2）根据折射定律得，n＝菁优网-jyeoo．

故答案为：不再平行，1.5．

【点评】解决本题的关键掌握光的折射定律，并能灵活运用．

34．（深圳一模）如图所示，有两束细单色光p、q射向置于空气中的三棱镜表面，此时三棱镜的右侧表面只有一束光线射出（不考虑反射的情景），则两束光在三棱镜中的传播速率vp　＞　vq（填“＞”、“＝”、“＜”），若一束为黄光，一束为红光，则　 　是红光（填“p”或“q”）。



【分析】作出光在介质中传播的光路图，根据光路图分析两束光在介质中传播的折射率，根据菁优网-jyeoo分析两束光在介质中的传播速度；

黄光的折射率大于红光，以此分析哪一束为红光。

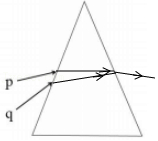
【解答】解：根据题意可得两束光在介质中传播的光路图如图所示，

根据光路可逆原理可知，介质对q光的偏折度更强，所以q光在介质中的折射率大于p光，

根据菁优网-jyeoo可得，vp＞vq，

因为黄光的折射率大于红光，所以p是红光。

故答案为：＞，p。



【点评】解决该题关键是正确作出光在介质中传播的光路图，能正确推导出两束光的折射率关系，知道红光的折射率小于黄光。

35．（浑源县校级月考）光纤通讯所用的原理是光的　全反射　，光缆有内外两层，设光缆的内芯材料的折射率为n1，光缆的外套材料的折射率为n2，则n1　大于　n2．（填大于、等于或小于）

【分析】光导纤维内芯和外套材料不同，所以具有不同的折射率。要想使光的损失最小，光在光导纤维里传播时一定要发生全反射

【解答】解：发生全反射的原理是光的全反射；而产生全反射的条件是光由光密介质射入光疏介质，所以内芯的折射率大。

故答案为：全反射 大于

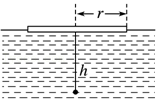
【点评】明确光纤通讯的基本原理，知道光的全反射必须从光密介质进入光疏介质，同时入射角大于临界角。

**四．计算题（共2小题）**

36．（阜宁县校级期中）用下面方法可以测量液体折射率：取一半径为r的软木塞，在它圆心处插上一枚大头针，让软木塞浮在液面上，调整大头针插入软木塞深度，使它露在外面的长度为h，这时从液面上方的各个方向向液体中看，恰好看不到大头针。利用测得的数据r和h，即可求液体的折射率。

（1）求液体的折射率（用r和h表示）；

（2）设从大头针出来的光频率为f，求光在介质中的波长。



【分析】根据题意画出光路图，再根据全反射临界条件以及几何关系求得折射率和临界角，再根据v＝菁优网-jyeoo＝λf计算光在液体中的波长。

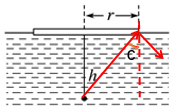
【解答】解：（1）由题意可知，大头针在液体中发生全反射时的光路图如图所示，则有液体发生全反射的临界角C满足sinC＝菁优网-jyeoo，

根据sinC＝菁优网-jyeoo，解得液体的折射率n＝菁优网-jyeoo

（2）根据v＝菁优网-jyeoo＝λf解得光在介质中的波长λ＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo

答：（1）液体的折射率为菁优网-jyeoo；

（2）光在介质中的波长为菁优网-jyeoo。

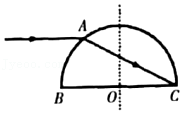


【点评】本题考查全反射相关内容，画出光路图并根据全反射条件计算折射率是解题关键。

37．（茂名二模）如图所示，一细光束照射到圆形玻璃砖上A点，经折射后折射光线刚好照到玻璃砖底边的右端C点，入射光线与BC平行，入射角为60°，圆的半径为R，光在真空中的传播速度为c，求：

①玻璃砖的折射率；

②光从A传播到C所用时间。



【分析】①根据题意与图示求出入射角与折射角，然后应用折射公式求出折射率。

②由几何知识求出光从A到C的路程，求出光在玻璃砖中的传播速度，可求出光的传播时间。

【解答】解：①由题知，入射角为i＝60°，由几何关系可知，折射角r＝30°

由折射率公式知n＝菁优网-jyeoo

代入数据计算可得n＝菁优网-jyeoo

②由几何关系可知，AC的长度L＝2Rcos30°

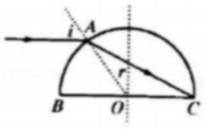
光在玻璃中的传播速度v＝菁优网-jyeoo

则光从A到C传播时间t＝菁优网-jyeoo

代入数据计算可得t＝菁优网-jyeoo。

答：①玻璃砖的折射率为菁优网-jyeoo；

②光从A传播到C所用时间为菁优网-jyeoo。



【点评】本题考查了光的折射问题，关键是作出光路图，运用几何知识辅助分析，本题难度较小，考查了学生掌握知识与应用知识的能力。