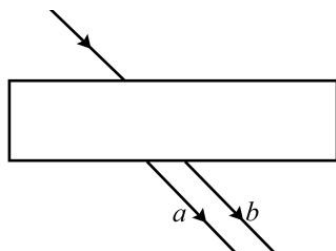


## 专题 15 光 学

### 一、单项选择题

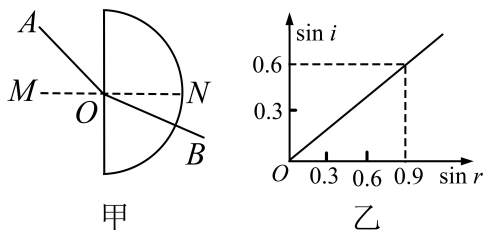
1. (2017 北京理综 14). 如图所示, 一束可见光穿过平行玻璃砖后, 变为  $a$ 、 $b$  两束单色光。如果光束  $b$  是蓝光, 则光束  $a$  可能是 ( )



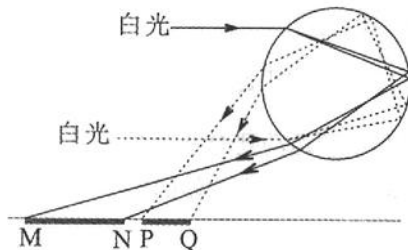
- A. 红光    B. 黄光    C. 绿光    D. 紫光

2. (2016 四川理综 5). 某同学通过实验测定半圆形玻璃砖的折射率  $n$ 。如图甲所示,  $O$  是圆心,  $MN$  是法线,  $AO$ 、 $BO$  分别表示某次测量时光线在空气和玻璃砖中的传播路径。该同学测得多组入射角  $i$  和折射角  $r$ , 做出  $\sin i - \sin r$  图像如图乙所示。则 ( )

- A. 光由 A 经 O 到 B,  $n = 1.5$   
 B. 光由 B 经 O 到 A,  $n = 1.5$   
 C. 光由 A 经 O 到 B,  $n = 0.67$   
 D. 光由 B 经 O 到 A,  $n = 0.67$



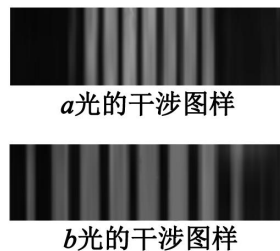
3. (2015 重庆理综 11). 虹和霓是太阳光在水珠内分别经过一次和两次反射后出射形成的, 可用白光照射玻璃球来说明. 两束平行白光照射到透明玻璃球后, 在水平的白色桌面上会形成 MN 和 PQ 两条彩色光带, 光路如图所示.  $M$ 、 $N$ 、 $P$ 、 $Q$  点的颜色分别为 ( )



- A. 紫、红、红、紫    B. 红、紫、红、紫  
 C. 红、紫、紫、红    D. 紫、红、紫、红

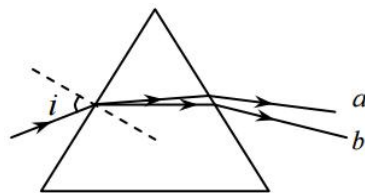
4. (2016 天津理综 2). 右图是  $a$ 、 $b$  两光分别经过同一双缝干涉装置后在屏上形成的干涉图样, 则 ( )

- A. 在同种均匀介质中,  $a$  光的传播速度比  $b$  光的大  
 B. 从同种介质射入真空发生全反射时  $a$  光临界角大  
 C. 照射在同一金属板上发生光电效应时,  $a$  光的饱和电流大  
 D. 若两光均由氢原子能级跃迁产生, 产生  $a$  光的能级能量差大





5. (2017 天津理综物理 2). 明代学者方以智在《阳燧倒影》中记载：“凡宝石面凸，则光成一条，有数棱则必有一面五色”，表明白光通过多棱晶体折射会发生色散现象。如图所示，一束复色光通过三棱镜后分解成两束单色光  $a$ 、 $b$ ，下列说法正确的是( )



- A. 若增大入射角  $i$ ，则  $b$  光先消失
- B. 在该三棱镜中  $a$  光波长小于  $b$  光
- C.  $a$  光能发生偏振现象， $b$  光不能发生
- D. 若  $a$ 、 $b$  光分别照射同一光电管都能发生光电效应，则  $a$  光的遏止电压低

## 二、不定项选择题

6. (2017 新课标理综 3 卷 19). 在光电效应实验中，分别用频率为  $\nu_a$ 、 $\nu_b$  的单色光  $a$ 、 $b$  照射到同种金属上，测得相应的遏止电压分别为  $U_a$  和  $U_b$ 、光电子的最大初动能分别为  $E_{ka}$  和  $E_{kb}$ 。 $h$  为普朗克常量。下列说法正确的是( )

- A. 若  $\nu_a > \nu_b$ ，则一定有  $U_a < U_b$
- B. 若  $\nu_a > \nu_b$ ，则一定有  $E_{ka} > E_{kb}$
- C. 若  $U_a < U_b$ ，则一定有  $E_{ka} < E_{kb}$
- D. 若  $\nu_a > \nu_b$ ，则一定有  $h\nu_a - E_{ka} > h\nu_b - E_{kb}$

7. (2017 新课标理综 2 卷 34 (1)). 在双缝干涉实验中，用绿色激光照射在双缝上，在缝后的屏幕上显示出干涉图样。若要增大干涉图样中两相邻亮条纹的间距，可选用的方法是( )

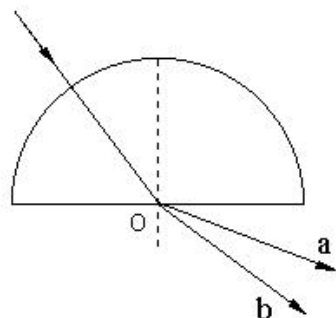
- A. 改用红色激光
- B. 改用蓝色激光
- C. 减小双缝间距
- D. 将屏幕向远离双缝的位置移动
- E. 将光源向远离双缝的位置移动

8. (2016 全国理综 1 卷 35 (1)). 现用某一光电管进行光电效应实验，当用某一频率的光入射时，有光电流产生。下列说法正确的是( )

- A. 保持入射光的频率不变，入射光的光强变大，饱和光电流变大
- B. 入射光的频率变高，饱和光电流变大
- C. 入射光的频率变高，光电子的最大初动能变大
- D. 保持入射光的光强不变，不断减小入射光的频率，始终有光电流产生
- E. 遏止电压的大小与入射光的频率有关，与入射光的光强无关

9. (2015 新课标 2 卷). 如图, 一束光沿半径方向射向一块半圆形玻璃砖, 在玻璃砖底面上的入射角为  $\theta$ , 经折射后射出 a、b 两束光线, 则( )

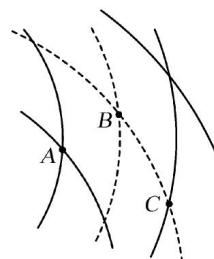
- A. 在玻璃中,  $a$  光的传播速度小于  $b$  光的传播速度
- B. 在真空中,  $a$  光的波长小于  $b$  光的波长
- C. 玻璃砖对  $a$  光的折射率小于对  $b$  光的折射率
- D. 若改变光束的入射方向使  $\theta$  角逐渐变大, 则折射光线  $a$  首先消失
- E. 分别用  $a$ 、 $b$  光在同一个双缝干涉实验装置上做实验,  $a$  光的干涉条纹间距大于  $b$  光的干涉条纹间距



### 三、填空题

10. (2015 新课标 1 卷 34 (1)). 在双缝干涉实验中, 分布用红色和绿色的激光照射同一双缝, 在双缝后的屏幕上, 红光的干涉条纹间距  $\Delta x_1$  与绿光的干涉条纹间距  $\Delta x_2$  相比  $\Delta x_1$  \_\_\_\_\_  $\Delta x_2$  (填“>”“<”或“=”). 若实验中红光的波长为  $630\text{nm}$ , 双缝到屏幕的距离为  $1\text{m}$ , 测得第一条到第 6 条亮条纹中心间的距离为  $10.5\text{mm}$ , 则双缝之间的距离为 \_\_\_\_\_  $\text{mm}$ .

11. (2016 江苏物理 12B (2)) 杨氏干涉实验证明光的确是一种波, 一束单色光投射在两条相距很近的狭缝上, 两狭缝就成了两个光源, 它们发出的光波满足干涉的必要条件, 则两列光的 \_\_\_\_\_ 相同. 如图所示, 在这两列光波相遇的区域中, 实线表示波峰, 虚线表示波谷, 如果放置光屏, 在 \_\_\_\_\_ (选填“ $A$ ”、“ $B$ ”或“ $C$ ”) 点会出现暗条纹.



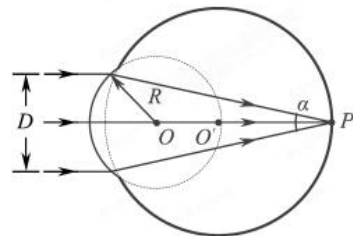
12. (2016 江苏物理 12C (2)). 已知光速为  $c$ , 普朗克常数为  $h$ , 则频率为  $\nu$  的光子的动量为 \_\_\_\_\_, 用该频率的光垂直照射平面镜, 光被镜面全部垂直反射回去, 则光子在反射前后动量改变量的大小为 \_\_\_\_\_.

13. (2017 江苏物理 12C (2)). 质子和  $\alpha$  粒子被加速到相同动能时, 质子的动量 \_\_\_\_\_ (选填“大于”、“小于”或“等于”)  $\alpha$  粒子的动量, 质子和  $\alpha$  粒子的德布罗意波波长之比为 \_\_\_\_\_.



#### 四、计算题

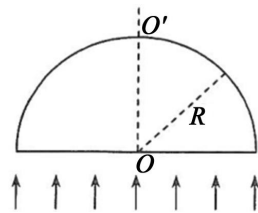
14. (2017 江苏物理 12B (3)). 人的眼球可简化为如图所示的模型, 折射率相同、半径不同的两个球体共轴, 平行光束宽度为  $D$ , 对称地沿轴线方向射入半径为  $R$  的小球, 会聚在轴线上的  $P$  点。取球体的折射率为  $\sqrt{2}$ , 且  $D = \sqrt{2}R$ , 求光线的会聚角  $\alpha$ 。(示意图未按比例画出)



15. (2017 新课标理综 3 卷 34 (2)). 如图, 一半径为  $R$  的玻璃半球,  $O$  点是半球的球心, 虚线  $OO'$  表示光轴 (过球心  $O$  与半球底面垂直的直线)。已知玻璃的折射率为 1.5。现有一束平行光垂直入射到半球的底面上, 有些光线能从球面射出 (不考虑被半球的内表面反射后的光线)。求:

(i) 从球面射出的光线对应的入射光线到光轴距离的最大值;

(ii) 距光轴  $\frac{R}{3}$  的入射光线经球面折射后与光轴的交点到  $O$  点的距离。



16. (2017 新课标理综 1 卷 34 (2)). 如图, 一玻璃工件的上半部是半径为  $R$  的半球体,  $O$  点为球心; 下半部是半径为  $R$ 、高为  $2R$  的圆柱体, 圆柱体底面镀有反射膜。有一平行于中心轴  $OC$  的光线从半球面射入, 该光线与  $OC$  之间的距离为  $0.6R$ 。已知最后从半球面射出的光线恰好与入射光线平行 (不考虑多次反射)。求该玻璃的折射率。

