**物理小练26**

1.如图将某种透明材质的三棱镜置于水中，$ΔABC$为其截面，其中$∠A=∠B=72^{∘}$，一束由$a$、$b$单色光组成的复色光从水中以角度$i$入射三棱镜再从三棱镜射出，光路如图所示，则

A. 该材质相对水是光密介质
B. $a$单色光在该材质中传播速度小于在水中传播速度
C. 增大入射角$i$，$AC$界面出射时$a$光先消失
D. 减小入射角$i$，$AC$界面出射时$b$光先消失

2.如图，一横截面积为直角三角形$ABC$的玻璃砖，$∠A=30°$，$∠B=60°$，一条平行于$AC$边的光线从$AB$边上的$O$点射入玻璃砖，经$AB$边折射后打到$AC$边上的$E$点，已知$AB=3L$，$AO=L$，$AE=\sqrt[ ]{3}L$，光在真空传播的速度为$c$，下列说法错误的是

A. 入射光线在$O$点处的折射角为$30°$
B. 玻璃砖的折射率为$\sqrt[ ]{3}$
C. 在$AC$面上发生全反射，光不从$AC$面射出
D. 光从$O$点入射到有光从玻璃砖射出所经历的最短时间为$\frac{\sqrt[ ]{3}L}{c}$

3.由两种不同频率的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。若$a$、$b$光的频率分别$f\_{a}$和$f\_{b}$，在介质$I$中传播速度分别为$v\_{a}$和$v\_{b}$下列说法正确的是(    )

A. 频率$f\_{a}$小于$f\_{b}$

B. 如果介质$II$是玻璃，介质$I$可能是空气
C. 增大复色光的入射角，$b$光先发生全反射

D. 在介质$I$中的，传播速度$v\_{a}$小于$v\_{b}$

5.某同学用“插针法”测一玻璃砖的折射率。

$(1)$在木板上平铺一张白纸，并把玻璃砖放在白纸上，在纸上描出玻璃砖的两条边界。然后在玻璃砖的一侧竖直插上两根大头针$P\_{1}$、$P\_{2}$，透过玻璃砖观察，在玻璃砖另一侧竖直插大头针$P\_{3}$时，应使$P\_{3}$挡住\_\_\_\_\_\_，用同样的方法插上大头针$P\_{4}$。

$(2)$在白纸上画出光线的径迹，以入射点$O$为圆心作一半径为$5.00cm$的圆，与入射光线、折射光线分别交于$A$、$B$点，再过$A$、$B$点作法线$NN′$的垂线，垂足分别为$C$、$D$点，如图甲所示。测得$AC=4.00cm$，$BD=2.80cm$，则玻璃的折射率$n=$\_\_\_\_\_\_$($结果保留两位小数$)$。

$(3)$如图乙所示，在实验过程中画出界面$a$后，不小心将玻璃砖向上平移了一些，导致界面$a′$画到图中虚线位置，而在作光路图时界面$a$仍为开始所画的，则所测得的折射率将\_\_\_\_\_\_$($填“偏大”“偏小”或“不变”$)$。

$(4)$如图丙所示，圆心为$O$、半径为$R$的半圆形玻璃砖置于水平桌面上，光线从$P$点垂直界面入射后，恰好在玻璃砖圆形表面发生全反射；当入射角$θ=60°$时，光线从玻璃砖圆形表面出射后恰好与入射光平行，则玻璃砖的折射率为\_\_\_\_\_\_。

**答案和解析**

1.$C$ 2.$D$ 3.$D$

*2.A*、在三角形$AOE$中，根据余弦定理$OE^{2}=AO^{2}+AE^{2}−2AO⋅AEcos30°$，解得$OE=L$，所以三角形$AOE$为等腰三角形，则$∠AEO=30^{∘}$，$∠AOE=120^{∘}$，作出$O$点法线，如图所示：
根据几何关系可得光线在$O$点入射角为$i=60^{∘}$，折射角为$r=30^{∘}$，故*A*项正确$;$
*B*、根据光的折射定律，玻璃砖的折射率$n=\frac{sini}{sinr}=\frac{sin60^{∘}}{sin30^{∘}}=\sqrt[ ]{3}$，故*B*项正确$;$
*C*、设发生全反射的临界角为$C$，则$sinC=\frac{1}{n}=\frac{\sqrt[ ]{3}}{3}$，根据几何关系可得在$AC$面上的入射角为$60^{∘}$，$sin60^{∘}=\frac{\sqrt[ ]{3}}{2}>\frac{\sqrt[ ]{3}}{3}$，所以在$AC$面上发生全反射，光不从$AC$面射出，故*C*项正确$;$
*D*、作出$BC$面上入射光线$EF$，如图所示，根据几何关系可得在$BC$面上的入射角为$30^{∘}$，$sin30^{∘}=\frac{1}{2}<\frac{\sqrt[ ]{3}}{3}$，所以在$BC$面上不发生全反射，光最先从$BC$面射出，根据几何关系得：$EF=\frac{2}{\sqrt[ ]{3}}CE=\frac{2}{\sqrt[ ]{3}}(AC−AE)=\frac{2}{\sqrt[ ]{3}}(ABsin60^{∘}−AE)=L,$光从$O\rightarrow E\rightarrow F$经历的路程为$2L$，光在玻璃砖中的速度为$\frac{\sqrt[ ]{3}}{3}c$，所以最短时间$t=\frac{2L}{\frac{\sqrt[ ]{3}}{3}c}=\frac{2\sqrt[ ]{3}L}{c}$，故*D*项错误。
本题选错误的，故选*D*。

3.$A$、由图可知$a$光的偏折程度大，则$a$光的折射率大，频率大，故*A*错误；
*B*、由图可知，由两种不同频率的光组成的复色光以相同的入射角射到介质$I$和$II$的界面$MN$，入射角小于折射角，介质$II$是光疏介质，介质$I$是光密介质，故*B*错误；
*C*、$a$光的折射率大，根据$sinC=\frac{1}{n}$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*C*错误；
*D*、$a$光的折射率大，根据$n=\frac{c}{v}$可知$a$光在介质中的传播速度小，在介质$I$中的传播速度$v\_{a}$小于$v\_{b。}$故*D*正确；
故选*D*。

5.【答案】$(1)P\_{1}$、$P\_{2}$的像；$(2)1.43$；$(3)$偏大；$(4)\sqrt[ ]{3}$

$(1)$在玻璃砖另一侧竖直插大头针$P\_{3}$时，应使$P\_{3}$挡住$P\_{1}$、$P\_{2}$的像。

$(2)$根据折射定律有$n=\frac{sin∠AOC}{sin∠BOD}=\frac{AC}{BD}≈1.43$。

$(3)$在实验过程中，画出界面$a$后，不小心将玻璃砖向上平移了一些，导致界面$a′$画到图中虚线位置，而在作光路图时界面$a$仍为开始所画的，实际光线如图中的$O′Q$所示，而作图光线如图中$OQ$所示，导致折射角偏小，所测得的折射率偏大。$(4)$作出光路图如图所示，设$OP=x$，在$A$处发生全反射有$sinC=\frac{1}{n}=\frac{x}{R}$，由于入射角$θ=60°$时出射光与入射光平行，所以在$B$处有$n=\frac{sin60^{∘}}{sin∠OBP}$，$sin∠OBP=\frac{x}{\sqrt[ ]{x^{2}+R^{2}}}$，联立解得$n=\sqrt[ ]{3}$。