

变化的函数式可得 $E = I(r + 30 - 0.01F + r_A)$, 可知电流表 G 的量程越大, I 越大, 则能测量的最大体重 F 越大, 故 B 错误; 踏板空载时, $F = 0, R = 30 \Omega$, 由闭合电路欧姆定律有 $E = I(r + R + r_A)$, 解

得 $I = 0.375 \text{ A}$, 故 C 正确; 把 $E = I(r + 30 - 0.01F + r_A)$ 变形得 $F = 3200 - \frac{1200}{I}$ (F 和 I 的单位分别是 N 和 A), 故 D 错误。

专题 14 光学

考向 49 光的折射和全反射

1. B 【解析】根据题意画出光路图如图所示,

设入射角为 α , 由题可知 $\frac{v}{c} = \frac{1}{n}$, 所以玻璃的折射率为 n . 由折射定律和三角函数知识有

$$\frac{\sin \alpha}{\sin(90^\circ - \alpha)} = n, \sin(90^\circ - \alpha) = \sqrt{1 - \sin^2 \alpha}, \text{ 得}$$

$$\sin \alpha = \frac{n}{\sqrt{n^2 + 1}}, \text{ 故 B 正确.}$$

快解 若 n 无限大, 则 α 接近 90° , 即入射角正弦值接近 1, 排除 A、D; 若 $n = 1$, 则 $\alpha = 45^\circ$, 入射角正弦值为 $\frac{\sqrt{2}}{2}$, 排除 C.

2. BC 【解析】由题图可知, 透明液体的折射率为 $n_1 = \frac{\sin 60^\circ}{\sin 45^\circ} = \frac{\sqrt{6}}{2}$,

光在透明液体中的传播速度为 $v_1 = \frac{c}{n_1} = \frac{c}{\frac{\sqrt{6}}{2}} = \frac{2c}{\sqrt{6}}$, 故 A 错误, B 正确;

玻璃相对透明液体的折射率为 $n_{21} = \frac{\sin 45^\circ}{\sin 30^\circ} = \sqrt{2}$, 故 C 正确; 玻璃

的折射率为 $n_2 = n_1 \cdot n_{21} = \frac{\sqrt{6}}{2} \times \sqrt{2} = \sqrt{3}$, 则光在玻璃中的传播速度

为 $v_2 = \frac{c}{n_2} = \frac{\sqrt{3}c}{3}$, 故 D 错误.

3. D 【解析】光纤通信应用了光的全反射, 故 A 错误; 单色光从 MQ 射入光导纤维时, 即从光疏介质进入光密介质, 折射角小于入射角, 故 B 错误; 若 $\alpha = 45^\circ$ 时, 单色光刚好不从 MN 射出, 光路图如图所示, 根据折射定律有 $n = \frac{\sin 45^\circ}{\sin r}$, 发生全反射的临界角

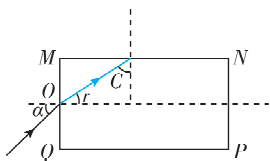
为 C , 有 $\sin C = \frac{1}{n}$, 根据几何关系有 $C + r = 90^\circ$, 则光导纤维的折

射率为 $n = \frac{\sqrt{6}}{2}$, 故 C 错误; 当 α 趋近于 90° 时, r 趋近于最大, 发生

全反射的临界角 C 趋近于最小, 若此时能够发生全反射, 则单色光不会从 MN 或 QP 射出, 根据折射定律有 $n' = \frac{\sin 90^\circ}{\sin r'}$, 临界角满

足 $\sin C' = \frac{1}{n'}$, 根据几何关系有 $C' + r' = 90^\circ$, 解得光导纤维的折射

率最小值为 $n' = \sqrt{2} < 2$, 故若光导纤维的折射率为 2, 则无论入射角 α 为多少, 单色光都不会从 MN 或 QP 射出, 故 D 正确.



4. B 【解析】当油箱中有半箱油时, 靠右侧塑料薄片插入油中, 因为油的折射率大于塑料的折射率, 光线在塑料和油的界面处发生折射进入油中, 所以右侧看起来是暗的; 同理, 左侧塑料的折射率大于空气的折射率, 光线在塑料和空气的界面处发生全反射返回油量计的上端面并射出, 所以左侧此时看起来是明亮的, 所以左明右暗; 同时要使光线在塑料和空气的界面处发生全反射, 根据几何知识可得发生全反射的临界角必须满足 $C < 45^\circ$, 根据公式 $\sin C = \frac{1}{n}$, 可得 $n = \frac{1}{\sin C} > \frac{1}{\sin 45^\circ} = \sqrt{2}$, 即 $n > \sqrt{2}$, 故 A 错误, B 正确. 油的折射率大于塑料的折射率, 所以光线由塑料射入

易错点: 全反射只可能在光由光密介质射向光疏介质时发生

油中不可能发生全反射, C 错误; 剩余油越多, 此时右侧插入油中的塑料薄片越多, 根据前面分析此时看起来暗的部分越多, 所以明暗分界线越靠近左侧, D 错误.

5. B 【解析】根据全反射临界角公式可知

$\sin C = \frac{1}{n}$, 则临界角 $C = 45^\circ$; 根据几何关系可

知从侧面射入的光的入射角为 60° , 则从侧面射入的光会发生全反射, 如图所示. 根据几何

关系可知 $AB = \frac{1}{2}a$, 根据对称性可知从侧面射

出的光线对应的从下底面入射时的边长为 a ; 在光线到达上底面时, 与上底面垂直, 可直接射出, 对应的从下底面入射时的边长为 a ; 下底面的光会发生反射, 对应的从下底面入射时的边长为 $3a$; 可知在下底面入射时的面积之比为 $1:1:3$. 故 B 正确.

6. D 【解析】由折射定律知, 长方体砖的折射率为 $n = \frac{\sin 45^\circ}{\frac{s}{\sqrt{d^2 + s^2}}} = \frac{\sqrt{2(d^2 + s^2)}}{2s}$, A、B 错误; 光线从光疏介质进入光密介质不会发生

全反射, C 错误; 由几何关系及光的折射知, 经两界面反射而回到原空气入射区的光线会相互平行, D 正确.

易错警示 不能正确理解全反射的条件而致错

光从光密介质进入光疏介质, 且入射角大于或等于临界角时才会发生全反射, 光从光疏介质进入光密介质不会发生全反射, 即光线从空气射入长方体砖时不会发生全反射. 在计算折射率时可能选错公式, 如本题可能会误选

$$\frac{s}{\sqrt{d^2 + s^2}} = \frac{1}{n}.$$