

海南省省直辖县级行政单位琼中黎族苗族自治县 2023-2024

学年高三下学期 5 月学业水平联考物理试题（五）

学校:_____姓名:_____班级:_____考号:_____

一、单选题

1. 氚 (${}^3_1\text{H}$) 是我国正在研制的“人造太阳”中的重要核燃料。自然界中氚 (${}^3_1\text{H}$) 的含量

极少, 工业上一般用中子轰击 ${}^6_3\text{Li}$ 获取, 核反应方程为 ${}^6_3\text{Li} + {}^1_0\text{n} \rightarrow \text{X} + {}^3_1\text{H}$, 氚 (${}^3_1\text{H}$) 具有

放射性, 衰变方程为 ${}^3_1\text{H} \rightarrow \text{Y} + {}^3_2\text{He}$, 则下列判断正确的是 ()

A. X 为 β 粒子

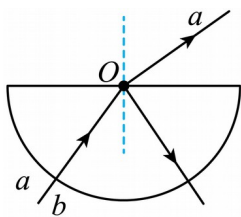
B. Y 为 α 粒子

C. 核反应 ${}^6_3\text{Li} + {}^1_0\text{n} \rightarrow \text{X} + {}^3_1\text{H}$ 为 α 衰变

D. 衰变过程 ${}^3_1\text{H} \rightarrow \text{Y} + {}^3_2\text{He}$ 会放出能量

2. 一半圆形透明介质水平放置, 一束光线由 a 、 b 两种频率的单色光组成。将该光束沿半径方向从圆周上的某点入射, 结果只有 a 单色光从介质的平面部分射出, 光路如图所示。

下列说法正确的是 ()



A. 透明介质中的反射光只有 b 单色光

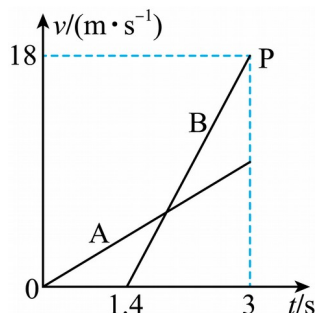
B. a 光的临界角大于 b 光的临界角

C. 该透明介质对 a 光的折射率大于对 b 光的折射率

D. a 、 b 光在透明介质中的传播速度关系为 $v_a < v_b$

3. A、B 两质点从同一地点沿同一方向做直线运动，运动速度 v 随时间 t 的变化规律如图

所示。已知 $t = 3\text{s}$ 时刻两质点相遇，则相遇时质点 A 的速度大小为 ()



- A. 6m/s B. 6.2m/s C. 9.4m/s D. 9.6m/s

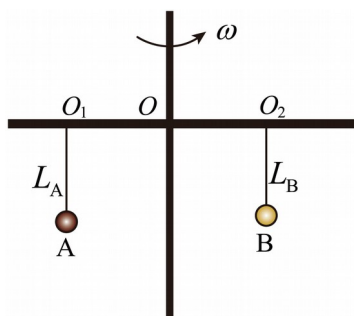
4. 2023 年 8 月，全球首款支持卫星通话的智能手机上市，卫星移动通信的大众“手机时代”来临，而为用户提供语音、数据等卫星通信服务的“幕后功臣”，正是我国自主研发的“天通一号”地球同步轨道卫星系统。该系统由三颗地球同步卫星组成，卫星轨道距地面的高度约为地球半径的 5.6 倍，关于这三颗卫星，下列判断正确的是 ()

- A. 三颗卫星均在赤道正上空，处于平衡状态
 B. 三颗卫星的线速度、加速度、周期均相同
 C. 卫星的发射速度大于 7.9km/s ，在轨运行的速度小于 7.9km/s
 D. 卫星在轨运行时，向心加速度大小约为地面上物体重力加速度的 $\frac{1}{6.6}$

5. 如图所示，在一个“十”字架水平杆上用细线对称地悬挂两个可视为质点的小球

A、B，已知 A 的质量为 m_A ，B 的质量为 m_B ，且 $m_A > m_B$ ，图中 $OO_1 = OO_2$ ， $L_A = L_B$ 。现

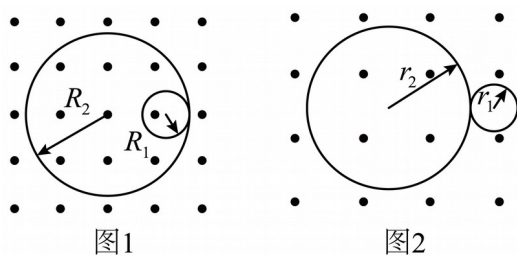
将整个装置绕竖直杆匀速转动，则 A、B 两球稳定时，下列说法正确的是 ()



- A. 悬挂 A 球的细线与竖直方向的夹角等于悬挂 B 球的细线与竖直方向的夹角
 B. 悬挂 A 球的细线与竖直方向的夹角大于悬挂 B 球的细线与竖直方向的夹角
 C. A 球做圆周运动的线速度大于 B 球做圆周运动的线速度
 D. A 球做圆周运动的线速度小于 B 球做圆周运动的线速度
6. 科研工作者常通过观察原子核在磁场中的运动轨迹来判断原子是否发生衰变以及衰变的

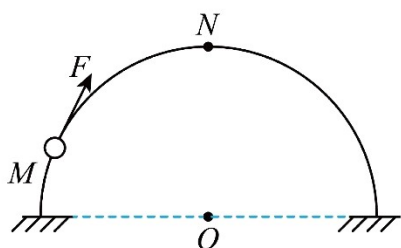
性质。静止的 ${}_{83}^{211}\text{Bi}$ 原子核在磁场中发生衰变后运动轨迹如图 1 所示；静止的 ${}_{92}^{238}\text{U}$ 原子核在

磁场中发生衰变后运动轨迹如图 2 所示。下列说法正确的是 ()



- A. ${}_{83}^{211}\text{Bi}$ 衰变后两个产物的动能相同
 B. ${}_{92}^{238}\text{U}$ 衰变后两个产物的动量相同
 C. 图 1 衰变为 β 衰变
 D. 图 2 中小圆的半径 r_1 与大圆的半径 r_2 的关系为 $r_2 = 46r_1$

7. 如图所示，固定在竖直平面内的光滑半圆环上套有一质量为 m 的小球，半圆环的圆心为 O 。现用始终沿圆弧切线方向的力 F 拉动小球由 M 点向圆环最高点 N 缓慢移动，则此过程中，力 F 和球所受支持力 F_N 的变化情况是 ()



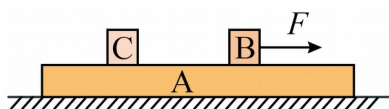
A. F 减小, F_N 增大

B. F 增大, F_N 减小

C. F 增大, F_N 增大

D. F 减小, F_N 减小

8. 如图所示, 质量为 m 的长木板 A 放在光滑的水平面上, 物块 B、C 放在长木板上。物块 B 的质量也为 m , B、C 与 A 间的动摩擦因数均为 μ , A、B、C 均处于静止状态, 最大静摩擦力等于滑动摩擦力, 重力加速度为 g 。现给物块 B 施加一个水平向右的拉力 F , 则下列判断正确的是 ()



A. 当 F 足够小时, A 仍保持静止状态

B. 当拉力 $F = \mu mg$ 时, 物块 B 与 A 刚好要发生相对滑动

C. 当物块 C 的质量足够小时, C 与 A 会发生相对滑动

D. 当物块 C 的质量也为 m 时, 物块 C 能获得的最大加速度为 $\frac{1}{2}\mu g$

二、多选题

9. 某研究性学习小组设计了如图 1 所示的实验装置, 将一倾角可调的光滑斜面固定在水平面上, 斜面上固定一力传感器, 将小球通过摆线挂在力传感器上, 摆线与斜面始终保持平行, 小球能在斜面上做单摆运动。当斜面倾角 $\theta = 45^\circ$ 时, 传感器输出的细线拉力 F 随时间 t 的变化曲线如图 2 所示, 则下列说法正确的是 ()

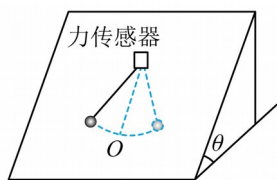


图1

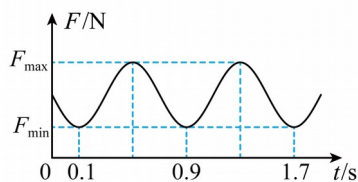
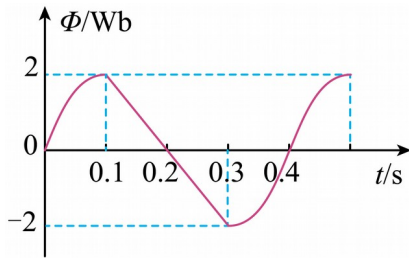


图2

A. 由图 2 可知单摆的周期为 $T = 0.8\text{s}$

- B. 只减小斜面倾角，则单摆周期将变大
- C. 摆线应选用不易伸缩的轻质细绳
- D. 只增大摆线的长度，则单摆周期将减小

10. 一单匝闭合线圈处在变化的磁场中，通过线圈的磁通量随时间周期性变化的规律如图所示，其中的曲线部分是正弦图像的一部分，则下列判断正确的是（ ）

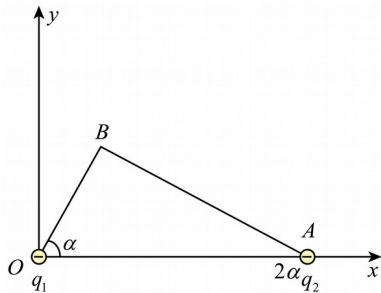


- A. $t = 0.2\text{s}$ 时刻，感应电流方向发生改变
- B. $0 \sim 0.1\text{s}$ 内和 $0.1\text{s} \sim 0.2\text{s}$ 内，通过线圈截面的电量大小相等
- C. $0 \sim 0.1\text{s}$ 内和 $0.1\text{s} \sim 0.2\text{s}$ 内，线圈中产生的焦耳热相等
- D. $t = 0.4\text{s}$ 时刻，线圈的电动势瞬时值为 $10\pi\text{V}$

11. 如图所示，真空中有三个点电荷 q_1 、 q_2 和 q_3 ， $q_1 = -\frac{\sqrt{3}}{9}q$ 和 $q_2 = -q$ ($q > 0$) 分别固

定在 $\text{Rt}\triangle OAB$ 的顶点 $O(0, 0)$ 和顶点 $A(2a, 0)$ 上。若 B 点的电场强度为零， $\alpha = 60^\circ$ ，

则 q_3 可能为（ ）



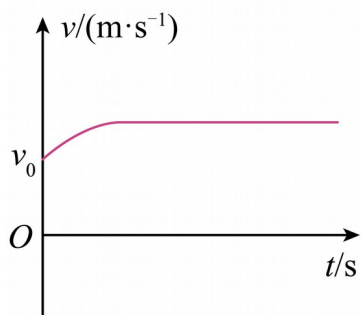
- A. $q_3 = \frac{2\sqrt{3}}{9}q$, 位于点 $(a, 0)$ B. $q_3 = \frac{3\sqrt{3}}{9}q$, 位于点 $(a, 0)$
- C. $q_3 = -\frac{2\sqrt{3}}{9}q$, 位于点 $(0, \sqrt{3}a)$ D. $q_3 = -\frac{3\sqrt{3}}{9}q$, 位于点 $(0, \sqrt{3}a)$

12. 某司机驾驶汽车在平直高速公路上以速度 v_0 匀速行驶时, 发动机的输出功率为 $\frac{2}{3}P$ 。

$t=0$ 时刻, 司机加大了油门, 使汽车输出功率立即增大到 P 并保持该功率继续行驶。从司

机加大油门开始, 汽车的 $v-t$ 图像如图所示, 从 $t=0$ 时刻到再次达到匀速运动的过程中,

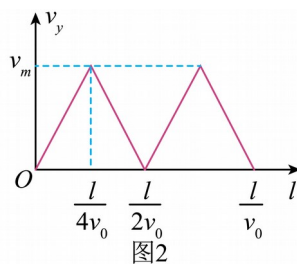
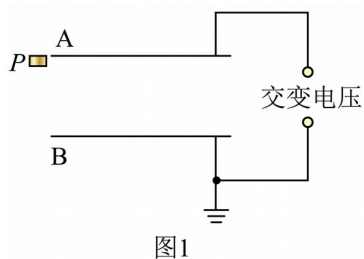
汽车行驶的位移为 s 。若司机和汽车的总质量为 m , 忽略油耗对质量的影响, 汽车行驶过程中所受阻力大小不变, 则在该过程中, 下列说法正确的是 ()



- A. 阻力大小为 $\frac{2P}{3v_0}$
- B. 汽车的牵引力不断增大
- C. 经历的时间为 $\frac{2s}{3v_0} + \frac{5mv_0^2}{8P}$
- D. 汽车从开始加速到再次匀速运动时平均速度大小为 $\frac{5v_0}{4}$

13. 如图 1 所示, 真空中两平行金属板 A 和 B 水平放置, 板长为 l 、间距为 d , 板间加交变电压。左侧紧靠 A 板有一粒子源 P, $t=0$ 时刻开始连续向右水平发射速率为 v_0 、比荷为 k

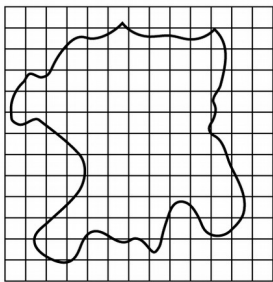
的带正电的粒子。若 $t=0$ 时刻发射的粒子从进入电场到从 B 板右边缘离开的全过程，竖直方向的速度 v_y 随时间 t 变化的图像如图 2 所示，忽略边缘效应，不计粒子重力和粒子间的相互作用，则 ()



- A. 交变电压为周期 $T = \frac{l}{2v_0}$ 的锯齿波
- B. 粒子在竖直方向的最大速度为 $v_m = \frac{2v_0 d}{l}$
- C. $\frac{l}{8v_0}$ 时刻两极板间的电压为 $\frac{8v_0^2 d^2}{kl^2}$
- D. 在 $t = \frac{l}{8v_0}$ 时刻进入的粒子恰好从 B 板右边缘离开电场

三、实验题

14. 某同学用油膜法测油酸分子直径。配制好的油酸酒精溶液的浓度为每 1000mL 油酸酒精溶液中有油酸 0.5mL，用滴管向量筒内滴 50 滴上述溶液，量筒中的溶液体积增加 1mL。现把一滴上述溶液滴入撒有痱子粉的盛水浅盘中，油酸在水面展开，稳定后形成单分子油膜的形状如图所示，方格纸每一小方格的边长均为 10mm。



(1)根据以上实验结果可知，每滴酒精油酸溶液中含有纯油酸的体积 $V = \underline{\hspace{1cm}} \text{m}^3$ ，估算出油酸分子的直径为 $\underline{\hspace{1cm}} \text{m}$ （结果均保留 1 位有效数字）。

(2)用油膜法测出分子直径后，若要测阿伏加德罗常数，只需知道油酸的 （填选项序号）。

- A. 摩尔质量 B. 体积 C. 摩尔体积

15. 实验小组要测量某电阻的阻值。

(1)小组成员先用欧姆表粗测该电阻的阻值，选择开关调到“ $\times 10$ ”挡，欧姆调零后测电阻，指针指在图 1 中指针所指的某一位置，此读数误差较大。小组成员将选择开关调到另一倍率，重新欧姆调零后测电阻，指针指在图 1 中指针所指的的另一位置，则该电阻的阻值为 $\underline{\hspace{1cm}} \Omega$ 。

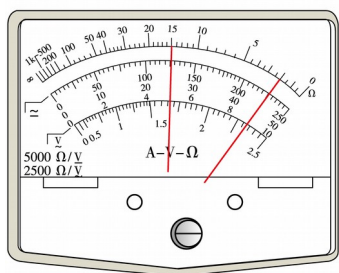


图1

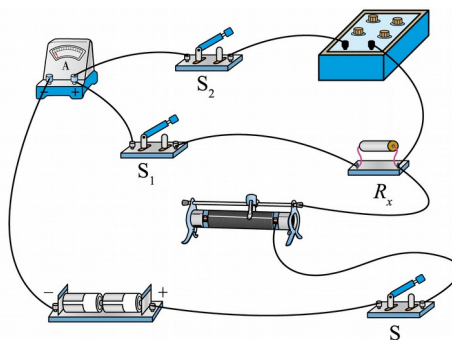


图2

(2)为了精确测量该电阻的阻值，小组成员设计了如图 2 所示的电路：滑动变阻器的阻值范围为 $0 \sim 5 \Omega$ ，电流表的量程为 100mA ，用铅笔画线代替导线在电路上加一根导线，将电路改成能精确测量该电阻阻值的电路。

(3)实验操作时，先将图 2 中滑动变阻器的滑动触头移到最 （填“左”或“右”）端，

保持 S_2 断开，闭合 S 、 S_1 ，调节滑动变阻器使电流表指针偏转至某一较大位置，并记下此时电流表的读数 I_1 ；依次断开 S 和 S_1 ，保持滑动变阻器接入电路的阻值不变，调整电阻箱使其阻值接近在①问中粗测的电阻值，再闭合 S_2 和 S ，调节电阻箱的阻值使得电流表读数为_____时，电阻箱的读数即为待测电阻 R_x 的阻值。

16. 某课外活动实验小组设计如图1所示实验装置验证机械能守恒定律，在动滑轮的下方悬挂重物A、定滑轮的下方悬挂重物B，重物B上固定一遮光条，遮光条的宽度为 d ，已知A、B的质量相等，悬挂滑轮的轻质细线始终保持竖直，滑轮及遮光条的质量忽略不计。在遮光条正下方固定四个光电门，调节各光电门的中心，使其与遮光条的中心均在同一竖直线上。由静止释放重物B，记录重物B通过每个光电门的挡光时间，重力加速度为 g 。

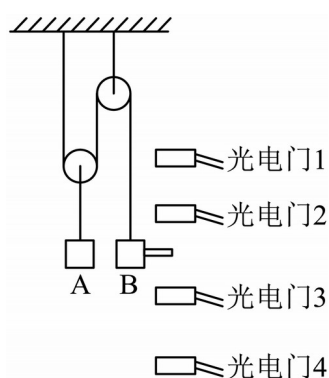


图1

(1)开始时，绳绷紧，重物A、B处于静止状态。释放后，A、B开始运动，测出遮光条通过某一光电门的时间为 Δt ，则重物B经过该光电门时的速度为 $v = \underline{\hspace{2cm}}$ （用题中所给物理量的字母表示）。

(2)用游标卡尺测得遮光条的宽度如图2所示，则遮光条的宽度 $d = \underline{\hspace{2cm}}$ cm。

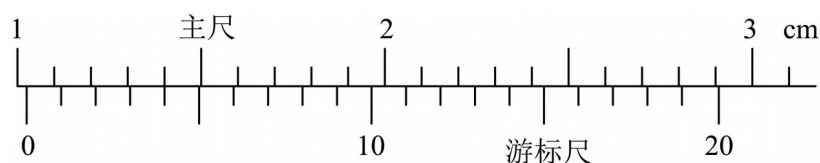


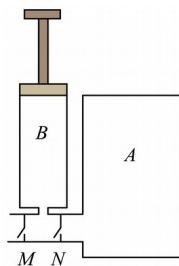
图2

(3)若测得某光电门的中心与遮光条释放点的竖直距离为 h_n ，遮光条通过此光电门的挡光时间为 Δt_n ，重物A、B的质量均为 m ，则从释放点下落至遮光条通过此光电门中心时的系统动能的增加量 $\Delta E_k = \underline{\hspace{2cm}}$ ，系统重力势能的减少量 $\Delta E_p = \underline{\hspace{2cm}}$ （以上两空均用题中所给物理量的字母表示）。若在实验误差允许的范围内有 $\Delta E_k = \Delta E_p$ ，则说明A、B构成的系统机械能守恒。

四、解答题

17. 某课外活动小组设计了一台抽气的装置如图所示，容器A的容积为 V_0 ，内部装有压强为 p_0 的理想气体，容器A连接管道中间有一开口，可以与打气筒B相连，且该接口左、右两侧各有一开关M、N（M、N均为单向通气）。打气筒B的容积为 $\frac{V_0}{2}$ ，且初始状态活塞在最底端，将活塞向上提到最上端后再向下压至最底端，为一次抽压全过程。若所有过程气体温度可视为不变，忽略连接管道部分的体积，求：

- (1) 抽压1次后，A容器内气体的压强；
- (2) 若要使A容器中的压强减小到 $\frac{1}{3}p_0$ 以下，至少要抽压几次。



18. 如图1所示，足够长、间距为 1m 的平行光滑金属导轨固定在水平面上，导轨左端接有

阻值 $R = 2\Omega$ 的定值电阻。垂直于导轨的虚线 MN 到导轨左端的距离为 1m ，其左侧有垂直于导轨平面向上的匀强磁场 I，右侧有垂直于导轨平面向下的匀强磁场 II，两磁场的磁感应强度大小均为 2T 。质量为 0.5kg 、接入电路电阻为 2Ω 的金属棒 ab 垂直于导轨放置在磁场 II 中，现将磁场 I 的磁感应强度在 2s 内均匀减小为零，同时给金属棒施加一个水平向右的拉力 F ，保持金属棒在此时间段内静止，导轨电阻不计。

- (1) 求在磁场 I 的磁感应强度减小过程中，作用在金属棒上的拉力 F 的大小；
- (2) 磁场 I 的磁感应强度减为零后，金属棒在拉力作用下向右运动，运动过程中金属棒中

电流随金属棒运动时间的关系如图 2 所示，求前 2s 内金属棒运动的加速度大小和拉力的冲量大小。

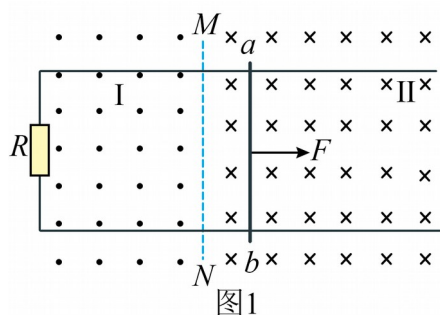


图1

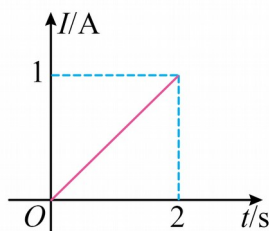


图2

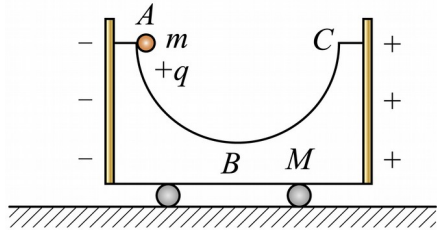
19. 如图所示，在光滑的水平地面上有一用绝缘材料制成的小车，在小车左、右两端各固定一块很大的金属板，并使金属板均匀带上等量的异种电荷，从而在两金属板间形成水平向左的匀强电场，电场强度的大小为 E （未知）。半径为 R 的半圆形光滑绝缘轨道紧贴两金属板固定在车的水平底板上，直径 AC 水平，且知小车、金属板和半圆形轨道的总质量为 $M = 2m$ 。质量为 m 、电荷量为 $q = \frac{mg}{3E}$ 的带正电小球（可视为点电荷）从 A 点由静止释放，沿半圆形轨道运动到最低点 B 时速度大于零。已知重力加速度为 g ，求：

放，沿半圆形轨道运动到最低点 B 时速度大于零。已知重力加速度为 g ，求：

- (1) 小球沿半圆形轨道从 A 点运动到最低点 B 的过程中，电场力对小车 M 和小球 m 组成的系统做了多少功；

(2) 当小球运动到最低点 B 时小球的速度大小 v_1 和小车速度大小 v_2 ；

(3) 小车向左运动的最大距离 x_0 。



参考答案:

1. D

【详解】AC. 工业上一般用中子轰击 ${}^6_3\text{Li}$ 获取, 核反应方程为 ${}^6_3\text{Li} + {}^1_0\text{n} \rightarrow \text{X} + {}^3_1\text{H}$, 根据质量数和电荷数守恒可知, X为 α (${}^4_2\text{He}$) 粒子, 该反应不是自发的, 所以不是 α 衰变, 故AC错误;

BD. 氚 (${}^3_1\text{H}$) 具有放射性, 衰变方程为 ${}^3_1\text{H} \rightarrow \text{Y} + {}^3_2\text{He}$, 根据质量数和电荷数守恒可知, Y为 β 粒子, 衰变过程 ${}^3_1\text{H} \rightarrow \text{Y} + {}^3_2\text{He}$ 会放出能量, 故B错误, D正确。

故选D。

2. B

【详解】A. 由题意可知, b 光发生了全发射, a 光发生了折射现象, a 光同时也会发生反射, 所以透明介质中的反射光既有 a 光也有 b 光。故A错误;

B. 因为此时的入射角大于或等于 b 光的临界角, 但是小于 a 光的临界角, 所以 a 光的临界角大于 b 光的临界角。故B正确;

C. 因为 a 光的临界角大于 b 光的临界角, 即

$$C_a > C_b$$

由公式 $n = \frac{1}{\sin C}$ 可得

$$n_a < n_b$$

即该透明介质对 a 光的折射率小于对 b 光的折射率。故C错误;

D. 由于

$$n_a < n_b$$

由公式 $v = \frac{c}{n}$ 得

$$v_a > v_b$$

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/216131020240010150>