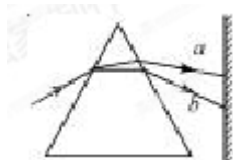


2015 普通高等学校招生全国统一考试（福建卷）

物理试题

选择题（每小题给出的四个选项中，只有一个是符合要求的）

13. 如图所示，一束光经玻璃三棱镜折射后分为两束单色光  $a$ 、 $b$ ，波长分别为  $\lambda_a$ 、 $\lambda_b$ ，该玻璃对单色光  $a$ 、 $b$  的折射率分别为  $n_a$ 、 $n_b$ 。则（ ）



- A.  $\lambda_a < \lambda_b$ ,  $n_a > n_b$       B.  $\lambda_a > \lambda_b$ ,  $n_a < n_b$       C.  $\lambda_a < \lambda_b$ ,  $n_a < n_b$       D.  $\lambda_a > \lambda_b$ ,  $n_a > n_b$

【答案】 B

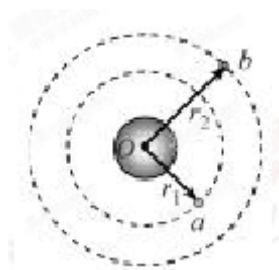
【解析】 由图知，三棱镜对  $b$  光的折射率较大，又因为光的频率越大，介质对光的折射率就越大，所以  $n_a < n_b$ ，故  $b$  光的频率大于  $a$  光的频率，在根据  $v = \frac{c}{\lambda}$ ，所以  $b$  光的波长小于  $a$  光的波长，即  $\lambda_a > \lambda_b$ ，所以 B

正确，ACD 错误。学科网

【学科网考点定位】 光的折射、折射率

【名师点睛】 本题主要是理解，光的频率与折射率的关系，即频率越大，介质对光的折射率就越大，结合公式  $v = \frac{c}{\lambda}$ ，判断波长。

14. 如图，若两颗人造卫星  $a$  和  $b$  均绕地球做匀速圆周运动， $a$ 、 $b$  到地心  $O$  的距离分别为  $r_1$ 、 $r_2$ ，线速度大小分别为  $v_1$ 、 $v_2$ 。则（ ）



- A.  $\frac{v_1}{v_2} = \sqrt{\frac{r_2}{r_1}}$       B.  $\frac{v_1}{v_2} = \sqrt{\frac{r_1}{r_2}}$       C.  $\frac{v_1}{v_2} = \left(\frac{r_2}{r_1}\right)^2$       D.  $\frac{v_1}{v_2} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2$

【答案】 A

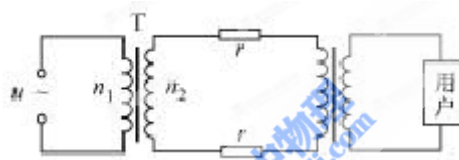
【解析】 由题意知，两颗人造卫星绕地球做匀速圆周运动，万有引力提供向心力，根据  $G\frac{Mm}{r^2} = m\frac{v^2}{r}$ ，

得：  $v = \sqrt{\frac{GM}{r}}$ ，所以  $\frac{v_1}{v_2} = \sqrt{\frac{r_2}{r_1}}$ ，故 A 正确，B、C、D 错误。

【学科网考点定位】 天体运动

【名师点睛】 本题主要是公式，卫星绕中心天体做圆周运动，万有引力提供向心力  $G\frac{Mm}{r^2} = m\frac{v^2}{r}$ ，由此得到线速度与轨道半径的关系

15. 图为远距离输电示意图，两变压器均为理想变压器，升压变压器 T 的原、副线圈匝数分别为  $n_1$ 、 $n_2$ 。在 T 的原线圈两端接入一电压  $u = U_m \sin \omega t$  的交流电源，若输送电功率为  $P$ ，输电线的总电阻为  $2r$ ，不考虑其它因素的影响，则输电线上损失的电功率为( )



- A.  $(\frac{n_1}{n_2})\frac{U_m^2}{4r}$       B.  $(\frac{n_2}{n_1})\frac{U_m^2}{4r}$       C.  $4(\frac{n_1}{n_2})^2(\frac{P}{U_m})^2 r$       D.  $4(\frac{n_2}{n_1})^2(\frac{P}{U_m})^2 r$

【答案】 C

【解析】 原线圈电压的有效值：  $U_1 = \frac{U_m}{\sqrt{2}}$ ，根据  $\frac{U_1}{U_2} = \frac{n_1}{n_2}$  可求：  $U_2 = \frac{n_2}{n_1} \frac{U_m}{\sqrt{2}}$ ，又因为是理想变压器，

所以 T 的副线圈的电流功率等于输入功率  $P$ ，所以输电线上电流  $I = \frac{P}{U_2}$ ，导线上损耗的电功率

$P' = I^2 2r = 4r \left(\frac{n_1}{n_2}\right)^2 \left(\frac{P}{U_m}\right)^2$ ，所以 C 正确，A、B、D 错误。学科网

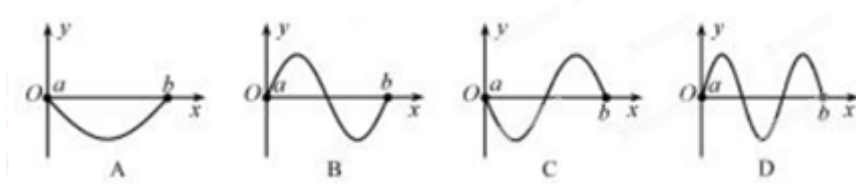
【学科网考点定位】 变压器、交流电

【名师点睛】 本题主要是公式，理想变压器的变压规律  $\frac{U_1}{U_2} = \frac{n_1}{n_2}$  以及电功率的计算，还有有效值与最大值

的关系  $U_1 = \frac{U_m}{\sqrt{2}}$ ，区别开输电电压与导线上损耗的电压的不同

16. 简谐横波在同一均匀介质中沿  $x$  轴正方向传播，波速为  $v$ 。若某时刻在波的传播方向上，位于平衡位置

的两质点  $a$ 、 $b$  相距为  $s$ ， $a$ 、 $b$  之间只存在一个波谷，则从该时刻起，下列四副波形中质点  $a$  最早到达波谷的是（ ）



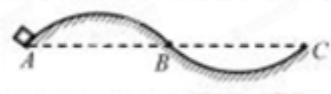
**【答案】 D**

**【解析】** 由图 A 知，波长  $\lambda = 2s$ ，周期  $T = \frac{2s}{v}$ ，由图知质点  $a$  向上振动，经  $3T/4$  第一次到达波谷，用时  $t_1 = \frac{3}{4}T = \frac{3s}{2v}$ ，B 图对应波长  $\lambda = s$ ，周期  $T = \frac{s}{v}$ ，由图知质点  $a$  向下振动，经  $T/4$  第一次到达波谷，用时  $t_2 = \frac{1}{4}T = \frac{s}{4v}$ ，C 图对应波长  $\lambda = s$ ，周期  $T = \frac{s}{v}$ ，由图知质点  $a$  向上振动，经  $3T/4$  第一次到达波谷，用时  $t_3 = \frac{3}{4}T = \frac{3s}{4v}$ ，D 图对应波长  $\lambda = \frac{4s}{5}$ ，由图知质点  $a$  向下振动，经  $T/4$  第一次到达波谷，用时  $t_4 = \frac{1}{4}T = \frac{s}{5v}$ ，所以 D 正确。学科网

**【学科网考点定位】** 机械波

**【名师点睛】** 本题考查机械波，首先计算波长，求出周期，然后由传播方向结合波形图判断质点的振动方向，得到第一次到达波谷所以的时间。

17. 如图，在竖直平面内，滑道  $ABC$  关于  $B$  点对称，且  $A$ 、 $B$ 、 $C$  三点在同一水平线上。若小滑块第一次由  $A$  滑到  $C$ ，所用的时间为  $t_1$ ，第二次由  $C$  滑到  $A$ ，所用时间为  $t_2$ ，小滑块两次的初速度大小相同且运动过程始终沿着滑道滑行，小滑块与滑道的动摩擦因数恒定，则（ ）



- A.  $t_1 < t_2$       B.  $t_1 = t_2$       C.  $t_1 > t_2$       D. 无法比较  $t_1$ 、 $t_2$  的大小

**【答案】 A**

**【解析】** 在  $AB$  段，根据牛顿第二定律  $mg - F_N = m \frac{v^2}{R}$ ，速度越大，滑块受支持力越小，摩擦力就越小，在  $BC$  段，根据牛顿第二定律  $F_N - mg = m \frac{v^2}{R}$ ，速度越大，滑块受支持力越大，摩擦力就越大，由题意知从  $A$  运动到  $C$  相比从  $C$  到  $A$ ，在  $AB$  段速度较大，在  $BC$  段速度较小，所以从  $A$  到  $C$  运动过程受摩擦力较

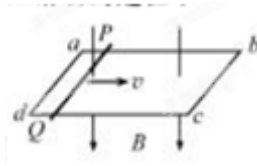
小，用时短，所以 A 正确。

【学科网考点定位】 圆周运动

【名师点睛】 本题主要是利用圆周运动分析滑块对轨道的压力，从而判断摩擦的大小。在 AB 段，根据

$$mg - F_N = m \frac{v^2}{R}, \text{ 在 } BC \text{ 段, } F_N - mg = m \frac{v^2}{R}, \text{ 沿不同的方向运动, 使得滑块对轨道的压力不同。}$$

18. 如图，由某种粗细均匀的总电阻为  $3R$  的金属条制成的矩形线框  $abcd$ ，固定在水平面内且处于方向竖直向下的匀强磁场  $B$  中。一接入电路电阻为  $R$  的导体棒  $PQ$ ，在水平拉力作用下沿  $ab$ 、 $dc$  以速度  $v$  匀速滑动，滑动过程  $PQ$  始终与  $ab$  垂直，且与线框接触良好，不计摩擦。在  $PQ$  从靠近  $ad$  处向  $bc$  滑动的过程中 ( )



- A.  $PQ$  中电流先增大后减小
- B.  $PQ$  两端电压先减小后增大
- C.  $PQ$  上拉力的功率先减小后增大
- D. 线框消耗的电功率先减小后增大

【答案】 C

【解析】 设  $PQ$  左侧电路的电阻为  $R_x$ ，则右侧电路的电阻为  $3R - R_x$ ，所以外电路的总电阻为

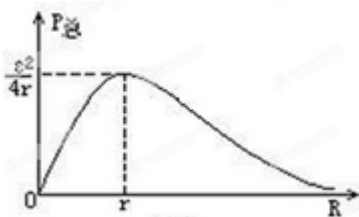
$$R' = \frac{R_x(3R - R_x)}{3R}, \text{ 外电路电阻先增大后减小, 所以路端电压先增大后减小, 所以 B 错误; 电路的总电阻}$$

先增大后减小，再根据闭合电路的欧姆定律可得  $PQ$  中的电流： $I = \frac{E}{R + R'}$  先较小后增大，故 A 错误；由

于导体棒做匀速运动，拉力等于安培力，即  $F = BIL$ ，拉力的功率  $P = BILv$ ，先减小后增大，所以 C 正确；外

电路的总电阻  $R' = \frac{R_x(3R - R_x)}{3R}$  最大为  $3R/4$ ，小于电源内阻  $R$ ，又外电阻先增大后减小，所以外电路消耗

的功率先增大后减小，故 D 错误。学科网



【学科网考点定位】 电磁感应

**【名师点睛】** 本题主要是对电路的分析以及对电功率的计算，外电路为并联电路，在导体棒运动的过程中外电路电阻在改变，从而判断路端电压的变化，然后根据外电路消耗的电功率与外电路电阻的关系，判断输出功率的变化。

19.(18分)

(1) (6分) 某同学做“探究弹力和弹簧伸长量的关系”的实验。

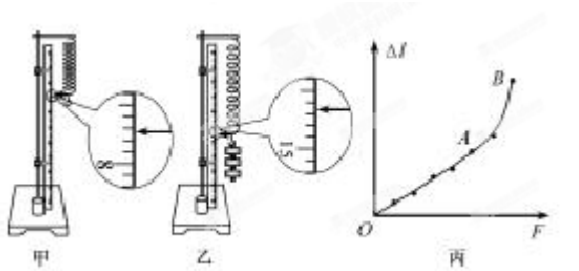
①图甲是不挂钩码时弹簧下端指针所指的标尺刻度，其示数为7.73cm，图乙是在弹簧下端悬挂钩码后指针所指的标尺刻度，此时弹簧的伸长量 $\Delta l$ 为\_\_\_\_\_cm;

②本实验通过在弹簧下端悬挂钩码的方法来改变弹簧的弹力，关于此操作，下列选项中规范的做法是\_\_\_\_\_；  
(填选项前的字母)

A.逐一增挂钩码，记下每增加一只钩码后指针所指的标尺刻度和对应的钩码总重

B.随意增减钩码，记下增减钩码后指针所指的标尺刻度和对应的钩码总重

③图丙是该同学描绘的弹簧的伸长量 $\Delta l$ 与弹力 $F$ 的关系图线，图线的 $AB$ 段明显偏离直线 $OA$ ，造成这种现象的主要原因是\_\_\_\_\_。



**【答案】** ①6.93；②A；③钩码重力超过弹簧的弹性限度

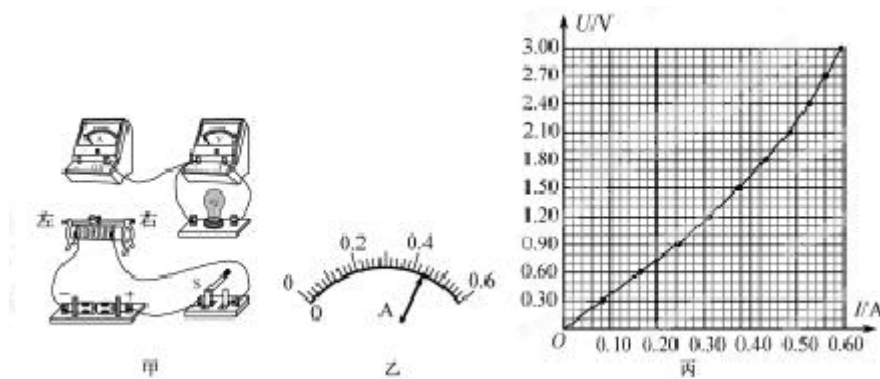
**【解析】** 由乙图知，读数为14.66cm，所以弹簧伸长 $14.66 - 7.73 = 6.93$ cm；若随意增减砝码，会作图不方便，有可能会超出弹簧形变范围，所以应逐一增挂钩码；由图知 $AB$ 段伸长量与弹力不成线性关系，是因为钩码重力超过弹簧的弹性限度

**【学科网考点定位】** 探究弹力和弹簧伸长量的关系

**【名师点睛】** 本题主要是对弹簧的理解，涉及刻度尺的读数与弹簧的形变范围

(2) (12分) 某学习小组探究一小电珠在不同电压下的电功率大小，实验器材如图甲所示，现已完成部分导线的连接。

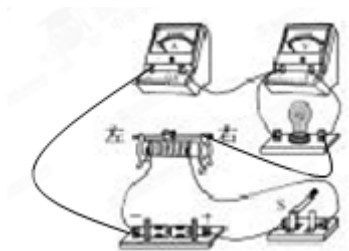
①实验要求滑动变阻器的滑片从左到右移动过程中，电流表的示数从零开始逐渐增大。请按此要求用笔画线代替导线在图甲实物接线图中完成余下导线的连接；



②某次测量，电流表指针偏转如图乙所示，则电流表的示数为\_\_\_\_\_A；

③该小组描绘的伏安特性曲线如图丙所示，根据图线判断，将\_\_\_\_\_只相同的小电珠并联后，直接与电动势为3V、内阻为1欧的电源组成闭合回路，可使小电珠的总功率最大，其总功率的值约为\_\_\_\_\_W（保留两位小数）。

**【答案】** 如图所示      0.44      4      2.25



**【解析】** 实物图如图所示；由图知电流表量程为0.6A，所以读数为0.44A；电源内阻为1欧，所以当外电路总电阻等于电源内阻时，消耗电功率最大，此时外电路电压等于内电压等于1.5V，由图知当小电珠电压等于1.5V时电流约为0.38A，此时电阻约为  $R = \frac{U}{I} = 3.95\Omega$ ，并联后的总电阻为1欧，所以需要4个小

电珠，小电珠消耗的总功率约为  $P = \frac{U^2}{R_{并}} = \frac{1.5^2}{1} = 2.25W$ 。学科网

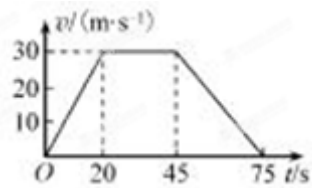
**【学科网考点定位】** 描绘小电珠的伏安特性曲线

**【名师点睛】** 本题主要是理解，描绘小灯泡的伏安特性曲线实验中电路分压式外接法，连接实物图，理解闭合电路的欧姆定律，由此分析小灯泡的消耗的实际功率

20.（15分）一摩托车由静止开始在平直的公路上行驶，其运动过程的  $v-t$  图像如图所示，求：

（1）摩托车在0-20s这段时间的加速度大小  $a$  ；

（2）摩托车在0-75s这段时间的平均速度大小  $\bar{v}$ 。



**【答案】** (1)  $1.5\text{m/s}^2$  (2)  $20\text{m/s}$

**【解析】** (1) 由图知, 在  $0-20\text{s}$  内做匀加速运动, 根据  $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ , 可求加速度  $a=1.5\text{m/s}^2$ ;

(2) 根据  $v-t$  图像与坐标轴围面积表示位移可求在  $0-75\text{s}$  时间内位移为  $x=1500\text{m}$ , 所以平均速度为

$$v = \frac{x}{t} = 20\text{m/s}$$

**【学科网考点定位】** 匀变速直线运动

**【名师点睛】** 本题主要识图能力, 理解  $v-t$  图像的含义, 利用图像求解加速度与位移、平均速度等

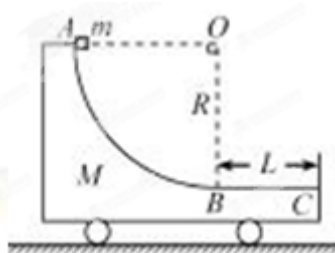
21. (19分) 如图, 质量为  $M$  的小车静止在光滑的水平面上, 小车  $AB$  段是半径为  $R$  的四分之一圆弧光滑轨道,  $BC$  段是长为  $L$  的水平粗糙轨道, 两段轨道相切于  $B$  点, 一质量为  $m$  的滑块在小车上从  $A$  点静止开始沿轨道滑下, 重力加速度为  $g$ 。

(1) 若固定小车, 求滑块运动过程中对小车的最大压力;

(2) 若不固定小车, 滑块仍从  $A$  点由静止下滑, 然后滑入  $BC$  轨道, 最后从  $C$  点滑出小车, 已知滑块质量  $m = \frac{M}{2}$ , 在任一时刻滑块相对地面速度的水平分量是小车速度大小的 2 倍, 滑块与轨道  $BC$  间的动摩擦因数为  $\mu$ , 求:

① 滑块运动过程中, 小车的最大速度  $v_m$ ;

② 滑块从  $B$  到  $C$  运动过程中, 小车的位移大小  $s$ 。



**【答案】** (1)  $3mg$  . (2) ①  $v_m = \sqrt{\frac{1}{3}gR}$  ②  $s=L/3$

**【解析】** (1) 由图知, 滑块运动到  $B$  点时对小车的压力最大

从  $A$  到  $B$ , 根据动能定理:  $mgR = \frac{1}{2}mv_B^2 - 0$

在 B 点:  $F_N - mg = m \frac{v_B^2}{R}$

联立解得:  $F_N = 3mg$ , 根据牛顿第三定律得, 滑块对小车的最大压力为  $3mg$

(2) ①若不固定小车, 滑块到达 B 点时, 小车的速度最大

根据动量守恒可得:  $mv' = Mv_m$

从 A 到 B, 根据能量守恒:  $mgR = \frac{1}{2}mv'^2 + \frac{1}{2}Mv_m^2$

联立解得:  $v_m = \sqrt{\frac{1}{3}gR}$

②设滑块到 C 处时小车的速度为  $v$ , 则滑块的速度为  $2v$ , 根据能量守恒:  $mgR = \frac{1}{2}m(2v)^2 + \frac{1}{2}Mv^2 + \mu mgL$

解得:  $v = \sqrt{\frac{1}{3}gR - \frac{1}{3}\mu gL}$

小车的加速度:  $a = \frac{\mu mg}{M} = \frac{1}{2}\mu g$

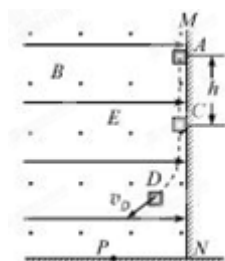
根据  $v_m^2 - v^2 = 2as$

解得:  $s = L/3$  学科网

【学科网考点定位】 动能定理、能量守恒

【名师点睛】 本题主要是对研究对象受力分析、运动过程的分析以及功能关系分析, 对非匀变速, 主要是应用能的观点解决, 即用动能定理求速度, 向心力公式就力, 动量守恒与能量守恒结合求解。

22. 如图, 绝缘粗糙的竖直平面 MN 左侧同时存在相互垂直的匀强电场和匀强磁场, 电场方向水平向右, 电场强度大小为  $E$ , 磁场方向垂直纸面向外, 磁感应强度大小为  $B$ 。一质量为  $m$ 、电荷量为  $q$  的带正电的小滑块从 A 点由静止开始沿 MN 下滑, 到达 C 点时离开 MN 做曲线运动。A、C 两点间距离为  $h$ , 重力加速度为  $g$ 。



(1) 求小滑块运动到 C 点时的速度大小  $v_c$ ;

(2) 求小滑块从  $A$  点运动到  $C$  点过程中克服摩擦力做的功  $W_f$ ;

(3) 若  $D$  点为小滑块在电场力、洛伦兹力及重力作用下运动过程中速度最大的位置，当小滑块运动到  $D$  点时撤去磁场，此后小滑块继续运动到水平地面上的  $P$  点。已知小滑块在  $D$  点时的速度大小为  $v_D$ ，从  $D$  点运动到  $P$  点的时间为  $t$ ，求小滑块运动到  $P$  点时速度的大小  $v_P$ 。

**【答案】** (1)  $E/B$  (2)  $W_f = mgh - \frac{1}{2}m\frac{E^2}{B^2}$  (3)  $v_P = \sqrt{\frac{(mg)^2 + (qE)^2}{m^2}t^2 + v_D^2}$

**【解析】** (1) 由题意知，根据左手定则可判断，滑块在下滑的过程中受水平向左的洛伦兹力，当洛伦兹力等于电场力  $qE$  时滑块离开  $MN$  开始做曲线运动，即  $Bqv=qE$

解得： $v=E/B$

(2) 从  $A$  到  $C$  根据动能定理： $mgh - W_f = \frac{1}{2}mv^2 - 0$

解得： $W_f = mgh - \frac{1}{2}m\frac{E^2}{B^2}$

(3) 设重力与电场力的合力为  $F$ ，由图意知，在  $D$  点速度  $v_D$  的方向与  $F$  地方向垂直，从  $D$  到  $P$  做类平抛

运动，在  $F$  方向做匀加速运动  $a=F/m$ ， $t$  时间内在  $F$  方向的位移为  $x = \frac{1}{2}at^2$

从  $D$  到  $P$ ，根据动能定理： $Fx = \frac{1}{2}mv_P^2 - \frac{1}{2}mv_D^2$ ，其中  $F = \sqrt{(mg)^2 + (qE)^2}$

联立解得： $v_P = \sqrt{\frac{(mg)^2 + (qE)^2}{m^2}t^2 + v_D^2}$  学科网

**【学科网考点定位】** 带电粒子在复合场中的运动

**【名师点睛】** 本题主要是通过对滑块进行受力分析、运动过程分析，找到离开竖直平面的临界状态，以及利用动能定理求解克服阻力做功，抓住物体运动的特点，即在复合场中的类平抛运动。

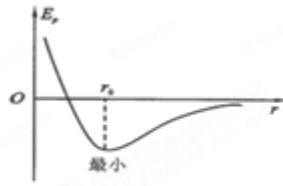
29. **【选修 3-3】** (每小题只有一个选项符合题意)

(1) 下列有关分子动理论和物质结构的认识，其中正确的是\_\_\_\_\_。

- A. 分子间距离减小时分子势能一定减小
- B. 温度越高，物体中分子无规则运动越剧烈
- C. 物体热运动速率大的分子数占总分子数比例与温度无关
- D. 非晶体的物理性质各向同性而晶体的物理性质都是各向异性

**【答案】** B

【解析】 由图知，当分子间距离小于  $r_0$  时，分子势能随分子间距离的减小而增大，所以 A 错误；

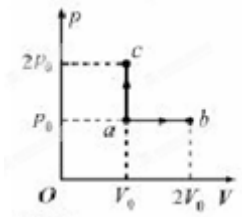


由分子热运动理论知，温度越高，物体中分子无规则运动越剧烈，所以 B 正确；物体内热运动速率大的分子数占总分子数比例与温度有关，故 C 错误；非晶体是各向同性的，故 D 错误。学科网

【学科网考点定位】 分子动理论和物质结构

【名师点睛】 本题主要是识记，分子势能与分子间距离的关系，分子热运动的速率随温度的变化关系以及晶体非晶体的物理性质等

(2) 如图，一定质量的理想气体，由  $a$  经过  $ab$  过程到达状态  $b$  或者经过  $ac$  过程到达状态  $c$ 。设气体在状态  $b$  和状态  $c$  的温度分别为  $T_b$  和  $T_c$ ，在过程  $ab$  和  $ac$  中吸收的热量分别为  $Q_{ab}$  和  $Q_{ac}$ 。则\_\_\_\_\_。



- A.  $T_b > T_c$ ,  $Q_{ab} > Q_{ac}$       B.  $T_b > T_c$ ,  $Q_{ab} < Q_{ac}$       C.  $T_b = T_c$ ,  $Q_{ab} > Q_{ac}$       D.  $T_b = T_c$ ,  $Q_{ab} < Q_{ac}$

【答案】 C

【解析】 根据理想气体状态方程： $\frac{p_c V_c}{T_c} = \frac{p_b V_b}{T_b}$ ，代入可得  $T_b = T_c$ ；根据热力学第一定律  $\Delta U = W + Q$ ，

又  $T_b = T_c$ ，故两过程的  $\Delta U$  相同，从  $a$  到  $c$  过程  $W=0$ ，从  $a$  到  $b$  过程  $W < 0$ ，所以  $Q_{ab} > Q_{ac}$ ，故 C 正确。

【学科网考点定位】 理想气体状态方程和热力学第一定律。

【名师点睛】 本题主要是公式，即理想气体状态方程  $\frac{p_c V_c}{T_c} = \frac{p_b V_b}{T_b}$ ，以及热力学第一定律。

### 30. 【选修 3-5】

(1) 下列有关原子结构和原子核的认识，其中正确的是\_\_\_\_\_。

- A.  $\gamma$  射线是高速运动的电子流  
 B. 氢原子辐射光子后，其绕核运动的电子动能增大  
 C. 太阳辐射能量的主要来源是太阳中发生的重核裂变

D.  $^{210}_{83}\text{Bi}$  的半衰期是 5 天，100 克  $^{210}_{83}\text{Bi}$  经过 10 天后还剩下 50 克

【答案】B

【解析】 $\gamma$  射线是光子流，所以 A 错误；氢原子辐射光子后，从高轨道跃迁到低轨道，其绕核运动的电子速度增大，动能增大，故 B 正确；太阳辐射能量的主要来源是太阳中发生的轻核聚变，所以 C 错误；半衰期是大量的统计规律，少数原子核不适应，所以 D 错误。

【学科网考点定位】 原子结构和原子核

【名师点睛】 本题主要考察原子结构与原子核，掌握三种射线的本质，理解跃迁理论、半衰期等概念

(2) 如图，两滑块 A、B 在光滑水平面上沿同一直线相向运动，滑块 A 的质量为  $m$ ，速度为  $2v_0$ ，方向向右，滑块 B 的质量为  $2m$ ，速度大小为  $v_0$ ，方向向左，两滑块发生弹性碰撞后的运动状态是\_\_\_\_\_。



A. A 和 B 都向左运动    B. A 和 B 都向右运动    C. A 静止，B 向右运动    D. A 向左运动，B 向右运动

【答案】D

【解析】 取向右为正方向，根据动量守恒： $m2v_0 - 2mv_0 = mv_A + 2mv_B$ ，知系统总动量为零，所以碰后总动量也为零，即 A、B 的运动方向一定相反，所以 D 正确；A、B、C 错误。

【学科网考点定位】 原子结构和原子核

【名师点睛】 本题主要考察动量守恒，在利用动量守恒解决问题时，注意动量是矢量，要先选择正方向