

## 2019 北京延庆区高三一模

### 物 理

考试范围：xxx；考试时间：100 分钟；命题人：xxx

题号	一	二	三	总分
得分				

注意事项：

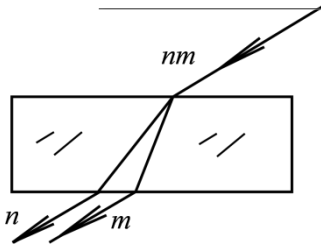
1. 答题前填写好自己的姓名、班级、考号等信息
2. 请将答案正确填写在答题卡上

#### 第 I 卷（选择题）

请点击修改第 I 卷的文字说明

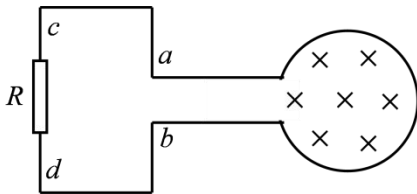
##### 一、单选题

1. 下列核反应方程中，属于  $\alpha$  衰变的是
  - A.  ${}^2_1\text{H} \rightarrow {}^3_1\text{H} + {}^4_2\text{He} + {}^1_0\text{n}$
  - B.  ${}^{238}_{92}\text{U} \rightarrow {}^{234}_{90}\text{Th} + {}^4_2\text{He}$
  - C.  ${}^{234}_{90}\text{Th} \rightarrow {}^{234}_{91}\text{Pa} + {}^0_{-1}\text{e}$
  - D.  ${}^4_2\text{He} + {}^{27}_{13}\text{Al} \rightarrow {}^{30}_{15}\text{P} + {}^1_0\text{n}$
2. 飞机从地面由静止起飞，随后在高空飞行，乘客小明随身携带了一个茶杯，以下说法中正确的是
  - A. 飞机飞行的速度越大，组成茶杯的分子平均动能越大
  - B. 飞机飞行的高度越高，组成茶杯的分子势能越大
  - C. 倒入热水后的茶杯温度升高，组成茶杯的每个分子速率都会增大
  - D. 倒入热水后的茶杯温度越高，组成茶杯的分子热运动越剧烈
3. m、n 两种单色光以相同的入射角和入射点从空气斜射向长方形玻璃砖，其光路如图所示。关于 m、n 两种单色光，下列说法正确的是



- A. 玻璃砖对 m 光的折射率较小
- B. m 光的光子能量较小
- C. 对同一双缝干涉装置，m 光的干涉条纹间距较小
- D. m 光在该玻璃中传播的速度较大

4. 如图所示，一个匝数为  $n$  的圆形线圈，面积为  $S$ ，电阻为  $r$ 。将其两端  $a$ 、 $b$  与阻值为  $R$  的电阻相连接，在线圈中存在垂直线圈平面向里的磁场区域，磁感应强度  $B$  随时间  $t$  均匀增加，当  $\frac{\Delta B}{\Delta t} = k$  时线圈中产生的感应电流为  $I_1$ ；当  $\frac{\Delta B}{\Delta t} = 2k$  时，其他条件不变，线圈中产生的感应电流变为  $I_2$ 。则通过电阻  $R$  的电流方向及  $I_1$  与  $I_2$  之比分别为

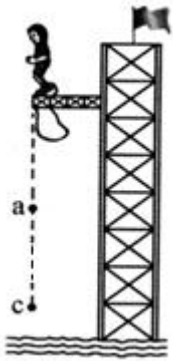


- A.  $c \rightarrow d$ ,  $I_1:I_2=1:2$
- B.  $c \rightarrow d$ ,  $I_1:I_2=2:1$
- C.  $d \rightarrow c$ ,  $I_1:I_2=2:1$
- D.  $d \rightarrow c$ ,  $I_1:I_2=1:2$

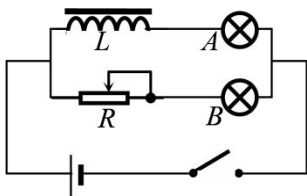
5. 在平静的水面上激起一列水波，使漂浮在水面上相距  $6.0\text{m}$  的小树叶  $a$  和  $b$  发生振动，当树叶  $a$  运动到上方最大位移处时，树叶  $b$  刚好运动到下方最大位移处，经过  $1.0\text{s}$  后，树叶  $a$  的位移第一次变为零。则该波的波速可能是

- A.  $1.5\text{m/s}$
- B.  $2\text{m/s}$
- C.  $3\text{m/s}$
- D.  $6\text{m/s}$

6. 蹦极是一项富有挑战性的运动，运动员将弹性绳的一端系在身上，另一端固定在高处，然后运动员从高处跳下，如图所示。图中 a 点是弹性绳自然下垂时绳下端的位置，c 点是运动员所到达的最低点。在运动员从 a 点到 c 点的运动过程中，忽略空气阻力，下列说法正确的是



- A. 运动员的速度一直增大
  - B. 运动员的加速度始终减小
  - C. 运动员始终处于失重状态
  - D. 运动员克服弹力做的功大于重力对运动员做的功
7. 如图所示是演示自感现象的电路图，关于此实验，下列说法正确的是



- A. 通电稳定后，断开开关时灯泡 A 逐渐熄灭，灯泡 B 立刻熄灭
  - B. 变阻器 R 的作用是在接通开关时使灯泡 B 逐渐变亮
  - C. 如果灯泡 B 短路，接通开关时灯泡 A 立刻变亮
  - D. 如果灯泡 A 短路，接通开关时通过 L 的电流逐渐增大
8. 2016 年我国成功发射首颗微重力实验卫星——实践十号，可以达到  $10^{-6}g$  的微重力水平（ $10^{-6}g$  其实指的是加速度），跻身世界先进行列。在太空中不是应该引力提供向心力而完全失重吗？微重力的来源之一是“引潮力”。引潮力较为复杂，简单说来是由于卫星实验舱不能被看作质点造成的，只有在卫星的质心位置引力才恰好等于向心力。假设卫星实验舱中各点绕地球运动的角速度相同，请根据所学知识判断下列说法中正确的是



- A. 在卫星质心位置下方（靠近地心一侧）的物体微重力方向向上（远离地心一侧）
- B. 在卫星质心位置上方的物体微重力方向向上
- C. 处在卫星质心位置的物体所受合力为零
- D. 在卫星质心位置上方的物体所受引力大于向心力

第 II 卷（非选择题）

请点击修改第 II 卷的文字说明

二、实验题

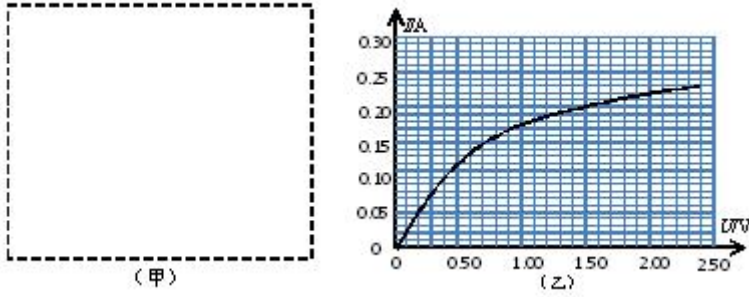
9. 伏安曲线是非线性电路元件的基本参数。某实验小组描绘规格为“2.5V 0.6W”的小灯泡的伏安特性曲线。实验室提供下列器材：

- A. 电流表  $A_1$ （量程为 0—300mA，内阻约  $1\Omega$ ）
- B. 电流表  $A_2$ （量程为 0—0.6A，内阻约  $0.5\Omega$ ）
- C. 电压表 V（量程为 0—3V，内阻约  $5k\Omega$ ）
- D. 滑动变阻器  $R_1$ （0— $10\Omega$ ，额定电流 1.5A）
- E. 滑动变阻器  $R_2$ （0— $1k\Omega$ ，额定电流 0.6A）
- F. 直流电源（电动势 3V，内阻不计）
- G. 开关一个、导线足够

(1) 本实验电流表应选择\_\_（填  $A_1$  或  $A_2$ ）；滑动变阻器应选择\_\_（填  $R_1$  或  $R_2$ ）。

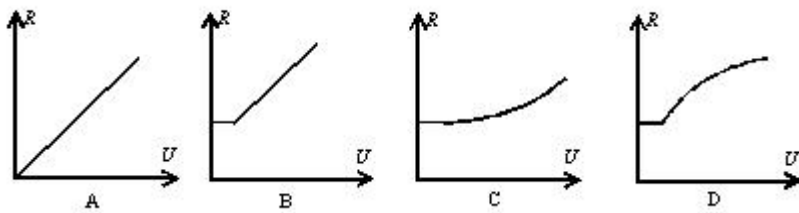
(2) 在图（甲）虚线框中画出电路图。

(3) 根据实验数据，画出小灯泡的 I—U 特性曲线如图（乙）所示。图线发生弯曲，其原因是\_\_\_\_\_；根据图线，小灯泡两端电压为 1.50V 时，其实际电阻为\_\_\_\_\_  $\Omega$ ，功率 P 约为\_\_\_\_\_ W（结果保留 2 位有效数字）。



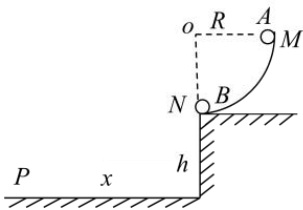
(4) 如果实验室只提供量程为 0—2V，内阻为  $2000\ \Omega$  的电压表，需要将其改装为量程是 0—3V 的电压表，则需要 \_\_\_\_\_ 联（填“串”或“并”）一个 \_\_\_\_\_  $\Omega$  的电阻。

(5) 由图（乙）曲线推断电阻随电压变化曲线与下图哪一个比较接近（\_\_\_\_\_）



### 三、解答题

10. 如图所示，MN 是半径为  $R=0.8\text{m}$  的竖直四分之一光滑圆弧轨道，竖直固定在水平桌面上，轨道末端处于桌子边缘并与水平桌面相切于 N 点。把一质量为  $m=1\text{kg}$  的小球 B 静止放于 N 点，另一完全相同的小球 A 由 M 点静止释放，经过 N 点时与 B 球发生正碰，碰后粘在一起水平飞出，落在地面上的 P 点。若桌面高度为  $h=0.8\text{m}$ ，取重力加速度  $g=10\text{m/s}^2$ 。不计阻力，小球可视为质点。求：



- (1) 小球 A 运动到 N 点与小球 B 碰前的速度  $v_0$  的大小
- (2) 小球 A 与小球 B 碰后瞬间的共同速度  $v$  的大小
- (3) P 点与 N 点之间的水平距离  $x$

11. 核聚变是能源的圣杯，但需要在极高温下才能实现，最大难题是没有任何容器能够承受如此高温。托卡马克采用磁约束的方式，把高温条件下高速运动的离子约束在小范围内巧妙实现核聚变。相当于给反应物制作一个无形的容器。2018 年 11 月 12 日我国宣布“东方超环”（我国设计的全世界唯一一个全超导托卡马克）首次实现一亿度运行，令世界震惊，使我国成为可控核聚变研究的领军者。

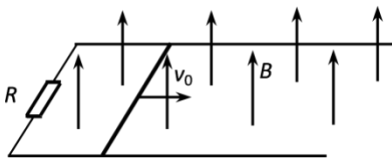


(1) 2018年11月16日，国际计量大会利用玻尔兹曼常量将热力学温度重新定义。玻尔兹曼常量  $k$  可以将微观粒子的平均动能与温度定量联系起来，其关系式为  $E_k = \frac{3}{2}kT$ ，其中  $k=1.380649 \times 10^{-23} \text{J/K}$ 。请你估算温度为一亿度时微观粒子的平均动能（保留一位有效数字）。

(2) 假设质量为  $m$ 、电量为  $q$  的微观粒子，在温度为  $T_0$  时垂直进入磁感应强度为  $B$  的匀强磁场，求粒子运动的轨道半径。

(3) 东方超环的磁约束原理可简化如图。在两个同心圆环之间有很强的匀强磁场，两圆半径分别为  $r_1$ 、 $r_2$ ，环状匀强磁场围成中空区域，中空区域内的带电粒子只要速度不是很大都不会穿出磁场的外边缘，而被约束在该区域内。已知带电粒子质量为  $m$ 、电量为  $q$ 、速度为  $v$ ，速度方向如图所示。要使粒子不从大圆中射出，求环中磁场的磁感应强度最小值。

12. 如图，水平面上有两根足够长的光滑平行金属导轨，导轨间距为  $l$ ，电阻不计。左侧接有定值电阻  $R$ 。质量为  $m$ 、电阻为  $r$  的导体杆，以初速度  $v_0$  沿轨道滑行，在滑行过程中保持与轨道垂直且接触良好。整个装置处于方向竖直向上，磁感应强度为  $B$  的匀强磁场中。宏观规律与微观规律有很多相似之处，导体杆速度的减小规律类似于放射性元素的半衰期，理论上它将经过无限长的时间衰减完有限的速度。



(1) 求在杆的速度从  $v_0$  减小到  $\frac{v_0}{2}$  的过程中

- a. 电阻  $R$  上产生的热量
- b. 通过电阻  $R$  的电量

(2) a. 证明杆的速度每减小一半所用的时间都相等

b. 若杆的动能减小一半所用时间为  $t_0$ ，则杆的动量减小一半所用时间是多少？

## 物理试题答案

1. B

【详解】

A 反应为轻核聚变，B 反应为  $\alpha$  衰变，C 反应为  $\beta$  衰变，D 反应为人工核转变。故选 B。

2. D

【详解】

飞机飞行速度大，高度高，机械能大，微观粒子的分子动能与宏观物体的机械能无关，选项 AC 错误；温度是分子平均热动能的标志，倒入热水后的茶杯温度升高，组成茶杯的分子平均速率会增大，但非每个分子的速率都增大，选项 C 错误；温度高，分子热运动剧烈，选项 D 正确；故选 D。

3. C

【详解】

由光路图可知 m 的折射率比 n 大，选项 A 错误。m 光的折射率大，则 m 的频率  $\nu$  大， $E = h\nu$  得知 m 光的能量大，选项 B 错误。由  $\lambda = \frac{c}{\nu}$  可知，m 光的波长小，条纹间距  $\Delta x = \frac{L}{d}\lambda$  可知 m 光的条纹间距小，选项 C 正确。由  $n = \frac{c}{v}$  可知，m 光在玻璃中的传播速度小，选项 D 错误。故选 C。

4. A

【详解】

根据楞次定律，磁场方向向里增加，则产生方向向外的感应磁场，则感应电动势为逆时针，电流从 c 到 d，则选项 CD 错误。由  $E = n \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$ ，可知  $\frac{\Delta B}{\Delta t}$  变为 2 倍，则感应电动势变为 2 倍，电阻不变，电流变为 2 倍，则选项 A 正确，B 错误。故选 A。

5. C

【详解】

由树叶 a 的振动可知振动周期  $T=4s$ ；6m 是半波长的奇数倍， $6 = (n + 0.5)\lambda$  ( $n = 0、1、2、3……$ )。则波速  $v =$

$$\frac{\lambda}{T} = \frac{6}{n+0.5} (n=0, 1, 2, 3……), \text{ 通过计算, 当 } n=0 \text{ 时, } v=3\text{m/s}$$

$n=1$  时， $v=1\text{m/s}$ 。答案仅有 C 正确。

6. D

【详解】

在弹性绳从原长达最低点的过程中，开始阶段，运动员的重力大于绳的拉力，运动员做加速运动，加速度随绳子的拉力的增大而减小；后来绳的拉力大于运动员的重力，运动员受到的合力向上，加速度随拉力的增大而增大；即运动员从 a 点下落到 c 点的过程中加速度先减小后增加，速度先增加后减小，选项 AB 错误。运动员有减速的过程，加速度向上是超重，选项 C 错误。运动员克服弹力做的功等于重力势能的变化量和动能变化量之和，选项 D 正确；故选 D。

7. D

【详解】

通电稳定后断开开关，电感线圈开始放电当电源，两只灯泡构成回路，都逐渐熄灭，选项 A 错误。接通开关时，有电阻的支路电流瞬间通过，B 灯瞬间变亮，选项 B 错误。A 灯与电感线圈串联，根据楞次定律可知，无论其他支路是否短路，A 灯都是慢慢变亮，选项 C 错误。楞次定律可知，无论灯泡 A 是否短路，通过电感线圈的电流都是逐渐增大，选项 D 正确。故选 D。

8. B

【详解】

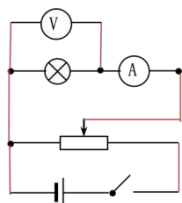
处于质心位置的物体，万有引力提供向心力，合力不为零，选项 C 错误。根据万有引力提供向心力可知，卫星质点上方的物体受到的万有引力比质心的小，上方物体需要的向心力比质心的大，此时引力不足以提供向心力，选项 D 错误；此时需要支持力来弥补引力来提供向心力，“潮引力”是支持力的反方向，所以此时“潮引力”向上，选项 B 正确。下方的物体，需要的向心力小于万有引力，多有的万有引力由向外的支持力抵消，“潮引力”向内，指向地心，选项 A 错误。故选 B。

9.  $A_1$      $R_1$     金属电阻率随温度升高而增大    7.5    0.30    串    1000    D

【详解】

(1) 小灯泡的规格为“2.5V 0.6W”，由  $P=IU$  可知：额定电流  $I=0.24A=240mA$ ，电流表选  $A_1$  即可。描绘小灯泡伏安曲线的实验电路采用分压法，滑动变阻器须选小的，所以滑动变阻器选  $R_1$ 。

(2) 如图：



(3) 随着电流与电压的升高，小灯泡的功率变大，灯丝温度升高，而金属的电阻率随温度升高而增大，则小灯泡的电阻变大。而伏安曲线的图线上任一点与原点连线的斜率的倒数为此时小灯泡的电阻，电阻变大，斜率就变小，所以图线弯曲且偏向 U 轴。由图可知：小灯泡两端电压为 1.50V 时，通过小灯泡的电流为 0.20A。由部分电路的欧姆定律公式可知：实际电阻  $R = \frac{U}{I} = 7.5\Omega$ 。由  $P=IU$  可知：功率  $P=0.30W$ 。



(4) 改装成量程更大的电压表，需要有电阻分走一部分电压，所以要串联一个电阻。满偏时，满足公式： $\frac{U}{R} =$

$$\frac{U'}{R+R'}, \text{ 即 } \frac{2V}{2000\Omega} = \frac{3V}{2000\Omega+R'}, \text{ 解得: } R'=1000\Omega.$$

(5) 由图乙可知：图线上任一点与原点连线的斜率的倒数为此时小灯泡的电阻。一开始，随着电压的增大，电阻几乎不变。在 0.5V—1.0V 之间图线明显弯曲，电阻明显变大。1.0V 之后图像弯曲不明显，电阻变化减缓。由上述可知：D 图比较接近。

10. (1)  $v_0=4\text{m/s}$     (2)  $v=2\text{m/s}$     (3)  $x=0.8\text{m}$

【详解】

(1) 由机械能守恒定律： $mgR=mv_0^2/2$

解得： $v_0=4\text{m/s}$

(2) 小球 A 与小球 B 碰撞过程动量守恒，则： $mv_0=2mv$

解得： $v=2\text{m/s}$

(3) 小球做平抛运动： $h=gt^2/2$        $x=vt$

解得： $x=0.8\text{m}$

11. (1)  $E_k \approx 2 \times 10^{-15}\text{J}$     (2)  $\frac{\sqrt{3kmT_0}}{Bq}$     (3)  $\frac{2r_2mv}{q(r_2^2-r_1^2)}$

【详解】

(1) 微观粒子的平均动能： $E_k = \frac{3}{2}kT \approx 2 \times 10^{-15}\text{J}$

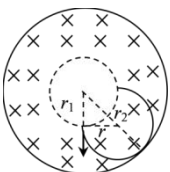
(2)  $\frac{3}{2}kT_0 = \frac{1}{2}mv^2$

解得： $v = \sqrt{\frac{3kT_0}{m}}$

由  $Bqv = m\frac{v^2}{R}$

$$R = \frac{\sqrt{3kmT_0}}{Bq}$$

(3) 磁场最小时粒子轨迹恰好与大圆相切，如图所示



设粒子轨迹半径为  $r$ ，由几何关系得： $(r_2 - r)^2 = r^2 + r_1^2$

$$\text{解得：} r = \frac{r_2^2 - r_1^2}{2r_2}$$

由牛顿第二定律  $qvB = m\frac{v^2}{r}$

$$\text{解得：} B = \frac{2r_2mv}{q(r_2^2 - r_1^2)}$$

12. (1) a.  $Q_R = \frac{3Rmv_0^2}{8(R+r)}$     b.  $q = \frac{mv_0}{2Bl}$     (2) a. a. 某时刻杆的速度为  $v$  (从  $v_0$  开始分析亦可)，则感应电动

势  $E = Blv$ ，感应电流  $I = \frac{E}{R+r}$ ，安培力  $F = BIl = \frac{B^2 l^2 v}{R+r}$ ，在很短时间  $\Delta t$  内，由动量定理  $F\Delta t = m\Delta v$ ，( $\Delta v$  为速度变化

绝对值) 可得  $\frac{B^2 l^2 v}{R+r} = m\Delta v$ ，所以在任意短时间内速度变化的比例为  $\frac{\Delta v}{v} = \frac{B^2 l^2}{m(R+r)} \Delta t$ ，由于  $\frac{B^2 l^2}{m(R+r)}$  为定值，所以任何相等

时间内速度变化的比例都相等。所以从任何时刻开始计算，速度减小一半所用时间都相等。    b.  $2t_0$

【详解】

(1) a. 设电路产热为  $Q$ ，由能量守恒  $\frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{2}m\left(\frac{v_0}{2}\right)^2 + Q$

串联电路中，产热与电阻成正比，可得  $Q_R = \frac{R}{R+r}Q$

$$\text{解得电阻 } R \text{ 产热为 } Q_R = \frac{3Rmv_0^2}{8(R+r)}$$

b. 设该过程所用时间为  $t$ ，由动量定理： $-B\bar{I}t = m\left(\frac{v_0}{2} - v_0\right)$ ，其中  $\bar{I}t = q$

$$\text{解得通过 } R \text{ 的电量为 } q = \frac{mv_0}{2Bl}$$

(2) a. 某时刻杆的速度为  $v$  (从  $v_0$  开始分析亦可)，则

感应电动势  $E = Blv$ ，

$$\text{感应电流 } I = \frac{E}{R+r}$$

$$\text{安培力 } F = BIl = \frac{B^2 l^2 v}{R+r}$$

在很短时间  $\Delta t$  内，由动量定理  $F\Delta t = m\Delta v$ ，( $\Delta v$  为速度变化绝对值)

$$\text{可得 } \frac{B^2 l^2 v}{R+r} = m\Delta v$$

所以在任意短时间内速度变化的比例为  $\frac{\Delta v}{v} = \frac{B^2 l^2}{m(R+r)} \Delta t$

由于  $\frac{B^2 l^2}{m(R+r)}$  为定值，所以任何相等时间内速度变化的比例都相等。

所以从任何时刻开始计算，速度减小一半所用时间都相等。

b. 动能减小一半，速度  $v$  减小为  $\frac{v}{\sqrt{2}}$

由 a 中分析可得，速度从  $\frac{v}{\sqrt{2}}$  再减小到  $\frac{v}{\sqrt{2}} \times \frac{1}{\sqrt{2}}$  所用时间仍为  $t_0$

所以速度减小一半所用时间为  $2t_0$ ，动量减小一半所有时间也为  $2t_0$ 。