

2019 北京市朝阳区高三二模

物 理

2019. 5

试卷共两道大题，第一题为选择题，第二题为非选择题，共 300 分。考试时间 150 分钟。考试结束后，将本试卷和答题卡一并交回。

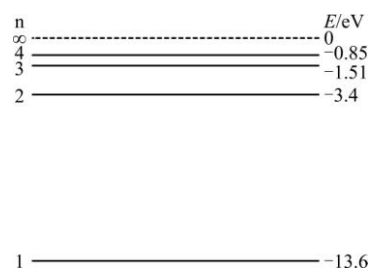
注意事项：

1. 考生务必将答案答在答题卡上，在试卷上作答无效。
2. 答题前考生务必用黑色字迹的签字笔在答题卡上填写姓名、准考证号，然后再用 2B 铅笔将与准考证号对应的信息点涂黑。
3. 答题卡上第一题必须用 2B 铅笔作答，将选中项涂满涂黑，黑度以盖住框内字母为准，修改时用橡皮擦除干净。第二题必须用黑色字迹的签字笔按照题号顺序在各题目的答题区域内作答，未在对应的答题区域内作答或超出答题区域作答的均不得分。

一、选择题（本题共 20 小题，每小题 6 分，共 120 分。在每小题列出的四个选项中，选出符合题目要求的一项。）

13. 一定质量的气体温度不变时，体积减小，压强增大，说明

- A. 气体分子的平均动能增大
- B. 气体分子的平均动能减小
- C. 每秒撞击单位面积器壁的分子数增多
- D. 每秒撞击单位面积器壁的分子数减少

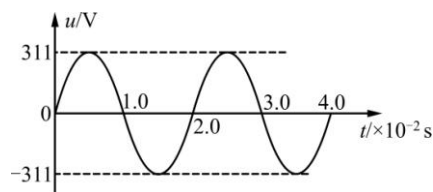


14. 氢原子的能级如图所示。已知可见光的光子能量在 $1.62eV \sim 3.11eV$ 之间，由此可推出，氢原子

- A. 从 $n=2$ 能级向 $n=1$ 能级跃迁时发出的光为可见光
- B. 从 $n=3$ 能级向 $n=2$ 能级跃迁时发出的光为可见光
- C. 从高能级向 $n=2$ 能级跃迁时发出的光均为可见光
- D. 从高能级向 $n=3$ 能级跃迁时发出的光均为可见光

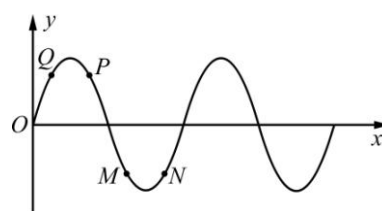
15. 一正弦交流电的电压随时间变化的规律如图所示。由图可知该交流电电压瞬时值的表达式为

- A. $u = 311\sin 100\pi t (V)$
- B. $u = 220\sin 100\pi t (V)$
- C. $u = 311\sin 50\pi t (V)$
- D. $u = 220\sin 50\pi t (V)$



16. 如图所示是一列简谐横波在某时刻的波形图，若此时质元 P 正处于加速运动过程中，则此时

- A. 质元 Q 和质元 M 均处于加速运动过程中
- B. 质元 Q 和质元 N 均处于加速运动过程中
- C. 质元 Q 处于加速运动过程中，质元 M 处于减速运动过程中
- D. 质元 Q 处于减速运动过程中，质元 N 处于加速运动过程中



17. 经国际小行星命名委员会命名的“神舟星”和“杨利伟星”的轨道均处在火星和木星轨道之间，它们绕太阳沿椭圆轨道运行，其轨道参数如下表。

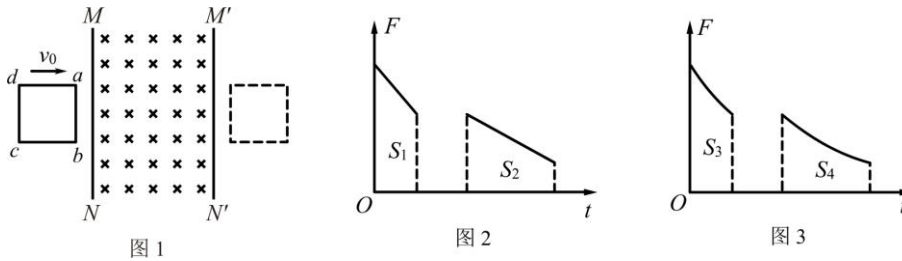
	远日点	近日点
神舟星	3.575AU	2.794AU
杨利伟星	2.197AU	1.649AU

注：AU 是天文学中的长度单位，1AU=149 597 870 700m（大约是地球到太阳的平均距离）。

“神舟星”和“杨利伟星”绕太阳运行的周期分别为 T_1 和 T_2 ，它们在近日点的加速度分别为 a_1 和 a_2 。则下列说法正确的是

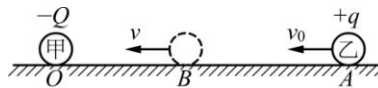
- A. $T_1 > T_2$, $a_1 < a_2$ B. $T_1 < T_2$, $a_1 < a_2$
 C. $T_1 > T_2$, $a_1 > a_2$ D. $T_1 < T_2$, $a_1 > a_2$

18. 如图 1 所示，虚线 MN 、 $M'N'$ 为一匀强磁场区域的左右边界，磁场宽度为 L ，方向竖直向下。边长为 l 的正方形闭合金属线框 $abcd$ ，以初速度 v_0 沿光滑绝缘水平面向磁场区域运动，经过一段时间线框通过了磁场区域。已知 $l < L$ ，甲、乙两位同学对该过程进行了分析，当线框的 ab 边与 MN 重合时记为 $t=0$ ，分别定性画出了线框所受安培力 F 随时间 t 变化的图线，如图 2、图 3 所示，图中 S_1 、 S_2 、 S_3 和 S_4 是图线与 t 轴围成的面积。关于两图线的判断以及 S_1 、 S_2 、 S_3 和 S_4 应具有的大小关系，下列说法正确的是



- A. 图 2 正确，且 $S_1 > S_2$ B. 图 2 正确，且 $S_1 = S_2$
 C. 图 3 正确，且 $S_3 > S_4$ D. 图 3 正确，且 $S_3 = S_4$

19. 如图所示，一个电荷量为 $-Q$ 的点电荷甲，固定在绝缘水平面上的 O 点。另一个电荷量为 $+q$ 、质量为 m 的点电荷乙，从 A 点以初速度 v_0 沿它们的连线向甲运动，运动到 B 点时速度为 v ，且为运动过程中速度的最小值。已知点电荷乙受到的阻力大小恒为 f ， AB 间距离为 L_0 ，静电力常量为 k ，则下列说法正确的是



- A. 点电荷乙从 A 点向甲运动的过程中，加速度逐渐增大
 B. 点电荷乙从 A 点向甲运动的过程中，其电势能先增大再减小

C. OB 间的距离为 $\sqrt{\frac{kQq}{f}}$

D. 在点电荷甲形成的电场中， AB 间电势差 $U_{AB} = \frac{fL_0 + \frac{1}{2}mv^2}{q}$

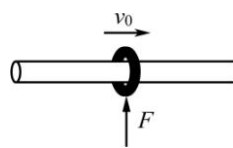
20. 如图所示，一个质量为 m 的圆环套在一根固定的水平直杆上，杆足够长，环与杆的动摩擦因数为 μ 。现给环一个向右的初速度 v_0 ，如果在运动过程中还受到一个方向始终竖直向上的力 F ， $F = kv$ （ k 为常数， v 为环的速率），则环在整个运动过程中克服摩擦力所做的功不可能为

A. $\frac{1}{2}mv_0^2$

B. $\frac{1}{2}mv_0^2 + \frac{m^3g^2}{2k^2}$

C. 0

D. $\frac{1}{2}mv_0^2 - \frac{m^3g^2}{2k^2}$



二、非选择题（本题共 11 小题，共 180 分）

21. （18 分）

(1) 在“测定玻璃的折射率”实验中，某同学经正确的操作，插好了 4 枚大头针 P_1 、 P_2 和 P_3 、 P_4 ，如图所示。

①在坐标线上画出完整的光路图，并标出入射角 θ_1 和折射角 θ_2 ；

②对你画出的光路图进行测量，求出该玻璃的折射率 $n = \underline{\hspace{2cm}}$ （结果保留 2 位有效数字）。

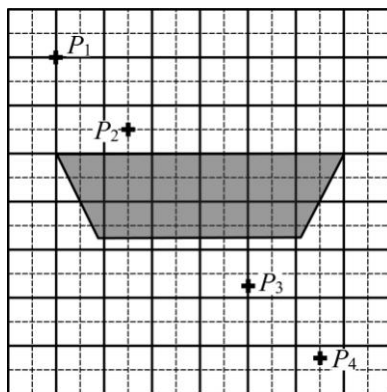


图 1

(2) 某学习小组探究电学元件的伏安特性曲线。

①甲同学要描绘一个标有“3.6V，1.2W”的小灯泡的伏安特性曲线，除了导线和开关外，还有下列器材可供选择：

电压表 V（量程 5V，内阻约为 $5k\Omega$ ）

直流电源 E （电动势 4.5V，内阻不计）

电流表 A_1 （量程 350mA，内阻约为 1Ω ）

电流表 A_2 （量程 150mA，内阻约为 2Ω ）

滑动变阻器 R_1 （阻值 $0 \sim 200\Omega$ ）

滑动变阻器 R_2 （阻值 $0 \sim 10\Omega$ ）

实验中电流表应选_____，滑动变阻器应选_____；（填写器材代号）

以下的四个电路中应选用_____进行实验。

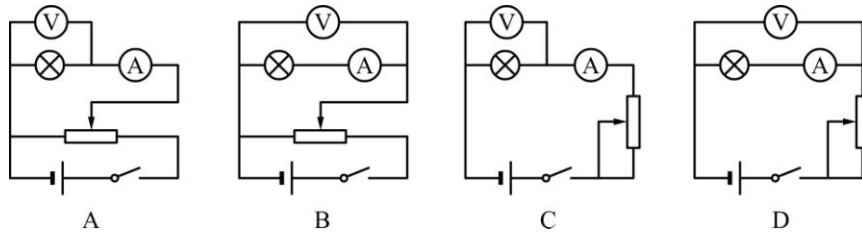


图 3

②乙同学利用甲同学的电路分别描绘了三个电学元件的伏安特性曲线，如图 3 所示。然后他用图 4 所示的电路给三个元件分别供电，并测出给元件 1 和元件 2 供电时的电流和电压值，分别标在图 3 上，它们是 A 点和 B 点。已知 $R_0=9.0\Omega$ ，则该电源的电动势 $E'=\underline{\hspace{2cm}}$ V，内电阻 $r'=\underline{\hspace{2cm}}$ Ω 。这个电源给元件 3 供电时，元件 3 的电功率 $P=\underline{\hspace{2cm}}$ W。

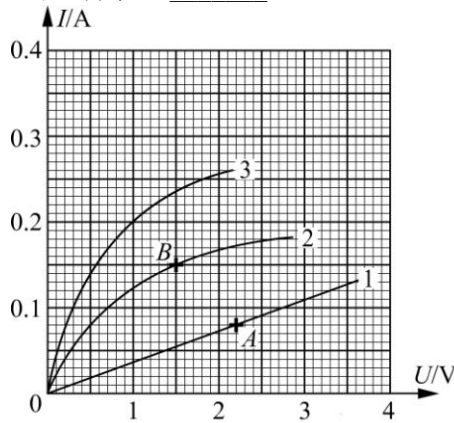


图 3

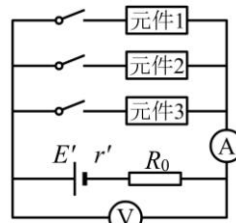


图 4

22. (16 分)

如图所示，遥控赛车比赛中一个规定项目是“飞跃壕沟”，比赛要求：赛车从起点出发，沿水平直轨道运动，在 B 点飞出后越过“壕沟”，落在平台 EF 段。已知赛车的额定功率 $P=10.0\text{W}$ ，赛车的质量 $m=1.0\text{kg}$ ，在水平直轨道上受到的阻力 $f=2.0\text{N}$ ， AB 段长 $L=10.0\text{m}$ ， BE 的高度差 $h=1.25\text{m}$ ， BE 的水平距离 $x=1.5\text{m}$ 。若赛车车长不计，空气阻力不计， g 取 10m/s^2 。

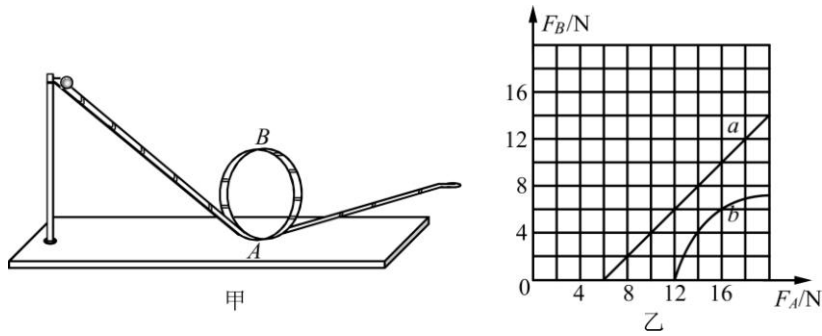
- (1) 若赛车在水平直轨道上能达到最大速度，求最大速度 v_m 的大小；
- (2) 要越过壕沟，求赛车在 B 点最小速度 v 的大小；
- (3) 若在比赛中赛车通过 A 点时速度 $v_A=1\text{m/s}$ ，且赛车达到额定功率。要使赛车完成比赛，求赛车在 AB 段通电的最短时间 t 。



23. (18 分)

图甲为竖直放置的离心轨道，其中圆轨道的半径 $r=0.10\text{m}$ ，在轨道的最低点 A 和最高点 B 各安装了一个压力传感器（图中未画出），小球（可视为质点）从斜轨道的不同高度由静止释放，可测出小球在轨道内侧通过这两点时对轨道的压力 F_A 和 F_B 。 g 取 10m/s^2 。

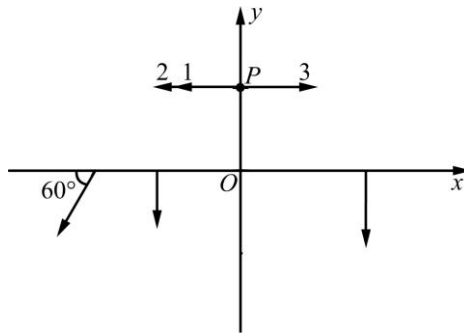
- (1) 若不计小球所受阻力，且小球恰能过 B 点，求小球通过 A 点时速度 v_A 的大小；
- (2) 若不计小球所受阻力，小球每次都能通过 B 点， F_B 随 F_A 变化的图线如图乙中的 a 所示，求小球的质量 m ；
- (3) 若小球所受阻力不可忽略， F_B 随 F_A 变化的图线如图乙中的 b 所示，求当 $F_B=6.0\text{N}$ 时，小球从 A 运动到 B 的过程中损失的机械能 ΔE 。



24. (20分)

如图所示，在 xOy 坐标系中，第一象限存在一与 xOy 平面平行的匀强电场，在第二象限存在垂直于纸面的匀强磁场。在 y 轴上的 P 点有一静止的带正电的粒子，某时刻，粒子在很短时间内（可忽略不计）分裂成三个带正电的粒子 1、2 和 3，它们所带的电荷量分别为 q_1 、 q_2 和 q_3 ，质量分别为 m_1 、 m_2 和 m_3 ，且 $q_1:q_2:q_3=1:1:2$ ， $m_1+m_2=m_3$ 。带电粒子 1 和 2 沿 x 轴负方向进入磁场区域，带电粒子 3 沿 x 轴正方向进入电场区域。经过一段时间三个带电粒子同时射出场区，其中粒子 1、3 射出场区的方向垂直于 x 轴，粒子 2 射出场区的方向与 x 轴负方向的夹角为 60° 。忽略重力和粒子间的相互作用。求：

- (1) 三个粒子的质量之比；
- (2) 三个粒子进入场区时的速度大小之比；
- (3) 三个粒子射出场区时在 x 轴上的位移大小之比。



物理试题答案

一、选择题（本题共 20 小题，每小题 6 分，共 120 分。在每小题列出的四个选项中，选出符合题目要求的一项。）

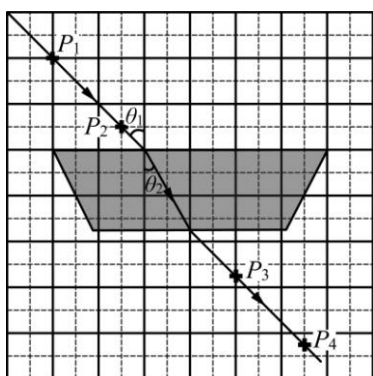
题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案										
题号	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
答案			C	B	A	D	A	D	C	B

二、非选择题（共 11 小题，共 180 分）

物理

21. （18 分）

(1) ① 答案如下图所示 (4 分)



② 1.4 (2 分)

(2 分)

(2) ① A_1 (2 分)

R_2 (2 分)

A (2 分)

② 3.0 (2 分)

1.0 (2 分)

0.2 (2 分)

22. （16 分）

解：（1）赛车在水平轨道上达到最大速度时，设其牵引力为 $F_{牵}$ ，根据牛顿第二定律有

$$F_{牵} - f = 0$$

又因为 $P_{额} = F_{牵} \cdot v_m$

所以 $v_m = \frac{P_{额}}{f} = 5.0 \text{ m/s}$ (4 分)

(2) 赛车通过 B 点在空中做平抛运动，设赛车能越过壕沟的最小速度为 v ，在空中运动时间为 t_1 ，则有

$$h = \frac{1}{2} g t_1^2 \quad \text{且} \quad x = v t_1$$

所以 $v = 3.0 \text{ m/s}$ (6分)

(3) 若赛车恰好能越过壕沟, 且赛车通电时间最短, 在赛车从 A 点运动到 B 点的过程中, 根据动能定理有

$$P_{\text{额}} \cdot t - fL = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mv_A^2$$

所以 $t = 2.4 \text{ s}$ (6分)

23. (18分)

解: (1) 若小球恰能通过 B 点, 设此时小球质量为 m , 通过 B 时的速度为 v_B 。根据牛顿第二定律有

$$mg = m \frac{v_B^2}{r}$$

根据机械能守恒定律有

$$\frac{1}{2}mv_A^2 = \frac{1}{2}mv_B^2 + mg \cdot 2r$$

所以 $v_A = \sqrt{5} \text{ m/s} \approx 2.2 \text{ m/s}$ (6分)

(2) 根据第 (1) 问及图乙可知: 当小球通过 A 点时的速度 $v_A = \sqrt{5} \text{ m/s}$ 时, 小球对轨道压力的大小 $F_{A1} = 6 \text{ N}$ 。设小球通过 A 点时, 轨道对小球支持力的大小为 F_{A2} 。根据牛顿运动定律有

$$F_{A1} = F_{A2} \quad \text{且} \quad F_{A2} - mg = m \frac{v_A^2}{r}$$

所以 $m = 0.1 \text{ kg}$ (6分)

(3) 根据图乙可知: 当小球通过 B 点时, 若小球对轨道压力的大小 $F_B = 6.0 \text{ N}$, 则小球通过 A 点时对轨道压力的大小 $F_A = 16 \text{ N}$ 。设轨道对小球通过 A 、 B 时支持力的大小分别为 F'_A 、 F'_B , 速度分别为 v'_A 、 v'_B 。根据牛顿运动定律有

$$F'_A = F_A \quad \text{且} \quad F'_A - mg = m \frac{v'^2_A}{r}$$

$$F'_B = F_B \quad \text{且} \quad F'_B + mg = m \frac{v'^2_B}{r}$$

在小球从 A 运动到 C 的过程中, 根据功能原理又有

$$\frac{1}{2}mv'^2_A = \frac{1}{2}mv'^2_B + mg \cdot 2r + \Delta E$$

所以 $\Delta E = 0.2 \text{ J}$ (6分)

24. (20分)

解: (1) 设粒子 1、2 在磁场中做匀速圆周运动的周期分别为 T_1 和 T_2 。则有

$$T_1 = \frac{2\pi r_1}{v_1} = \frac{2\pi m_1}{Bq_1}, \quad T_2 = \frac{2\pi r_2}{v_2} = \frac{2\pi m_2}{Bq_2}$$

由题意可知: $\frac{1}{4}T_1 = \frac{1}{6}T_2$

所以 $\frac{m_1}{m_2} = \frac{2}{3}$

又因为 $m_1 + m_2 = m_3$

所以 $m_1 : m_2 : m_3 = 2 : 3 : 5 \dots\dots\dots (6 \text{分})$

(2) 设粒子 1、2 在磁场中做匀速圆周运动的半径分别为 r_1 和 r_2 。则有

$$r_1 = \frac{m_1 v_1}{B q_1} \Rightarrow v_1 = \frac{r_1 B q_1}{m_1}$$

$$r_2 = \frac{m_2 v_2}{B q_2} \Rightarrow v_2 = \frac{r_2 B q_2}{m_2}$$

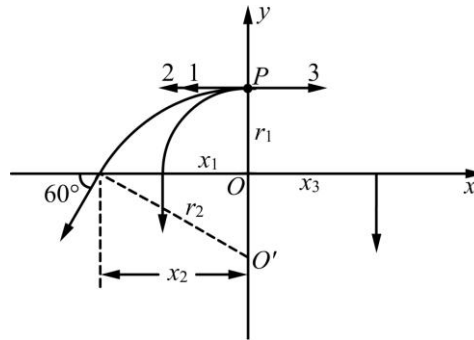
由几何关系可知: $r_2 = 2r_1$

所以 $\frac{v_1}{v_2} = \frac{3}{4}$

在粒子分裂的过程中, 动量守恒, 则

$$m_3 v_3 - m_1 v_1 - m_2 v_2 = 0$$

所以 $v_1 : v_2 : v_3 = 15 : 20 : 18 \dots\dots\dots (7 \text{分})$



(3) 三个粒子射出场区时在 x 轴上的位移分别为 x_1 、 x_2 和 x_3 。由几何关系可知:

$$x_1 = r_1, \quad x_2 = \sqrt{3}r_1$$

粒子 3 在电场中运动时, 沿 x 轴方向的分运动是: 初速度为 v_3 的匀减速运动, 末速度为 0。设运动时间为 t , 则有

$$x_3 = \frac{v_3}{2} \cdot t = \frac{v_3}{2} \cdot \frac{T_1}{4} = 0.3\pi \cdot \frac{m_1 v_1}{B q_1} = 0.3\pi r_1$$

所以 $x_1 : x_2 : x_3 = 1 : \sqrt{3} : 0.3\pi \dots\dots\dots (7 \text{分})$