

绝密★启用前

2018年普通高等学校招生全国统一考试（天津卷）

理科综合 物理部分参考答案

I卷共8题，每题6分，共48分。

1. B 2. C 3. D 4. B 5. A 6. CD 7. BC 8. AD

II卷共4题，共72分。

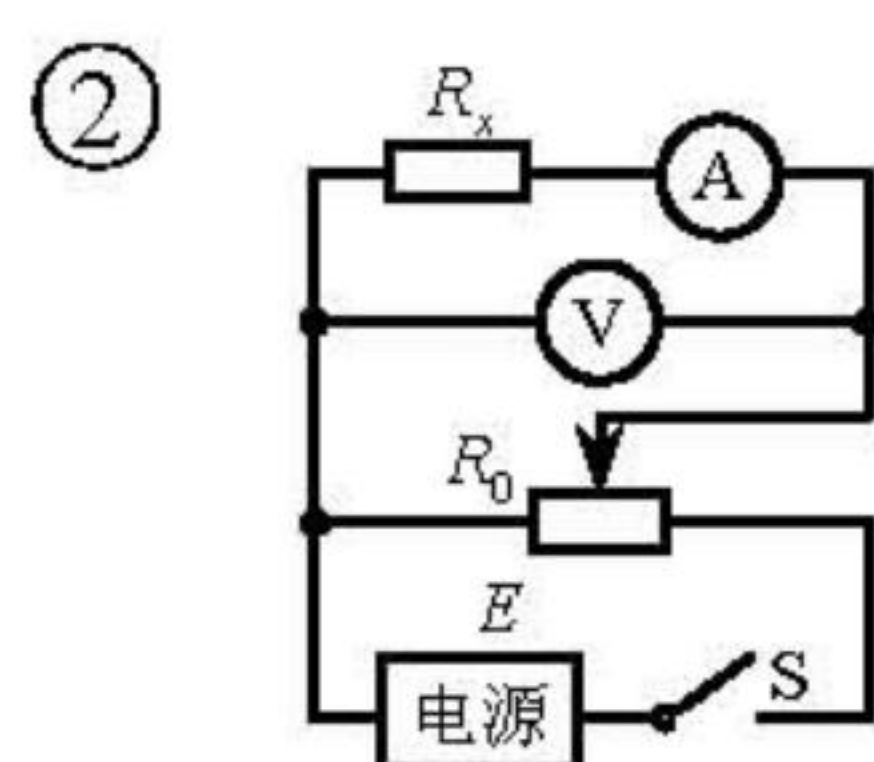
9. (18分)

(1) 20 0.2

(2) ①BC

②B

(3) ①B C F



③大于 电压表的读数大于待测电阻两端实际电压（其他正确表述也可）

10. (16分)

(1) 飞机滑跑过程中做初速度为零的匀加速直线运动, 有

$$v^2 = 2ax \quad \text{①}$$

代入数据解得

$$a = 2\text{m/s}^2 \quad \text{②}$$

(2) 设飞机滑跑受到的阻力为 $F_{\text{阻}}$, 依题意有

$$F_{\text{阻}} = 0.1mg \quad \text{③}$$

设发动机的牵引力为 F , 根据牛顿第二定律有

$$F - F_{\text{阻}} = ma \quad \text{④}$$

设飞机滑跑过程中的平均速度为 \bar{v} , 有

$$\bar{v} = \frac{v}{2} \quad \text{⑤}$$

在滑跑阶段, 牵引力的平均功率

$$P = F\bar{v} \quad \text{⑥}$$

联立②③④⑤⑥式得

$$P = 8.4 \times 10^6 \text{ W} \quad \text{⑦}$$

11. (18分)

(1) 设粒子在磁场中运动的速度大小为 v ，所受洛伦兹力提供向心力，有

$$qvB = m \frac{v^2}{\sqrt{3}R} \quad \text{①}$$

设粒子在电场中运动所受电场力为 F ，有

$$F = qE \quad \text{②}$$

设粒子在电场中运动的加速度为 a ，根据牛顿第二定律有

$$F = ma \quad \text{③}$$

粒子在电场中做初速度为零的匀加速直线运动，有

$$v = at \quad \text{④}$$

联立①②③④式得

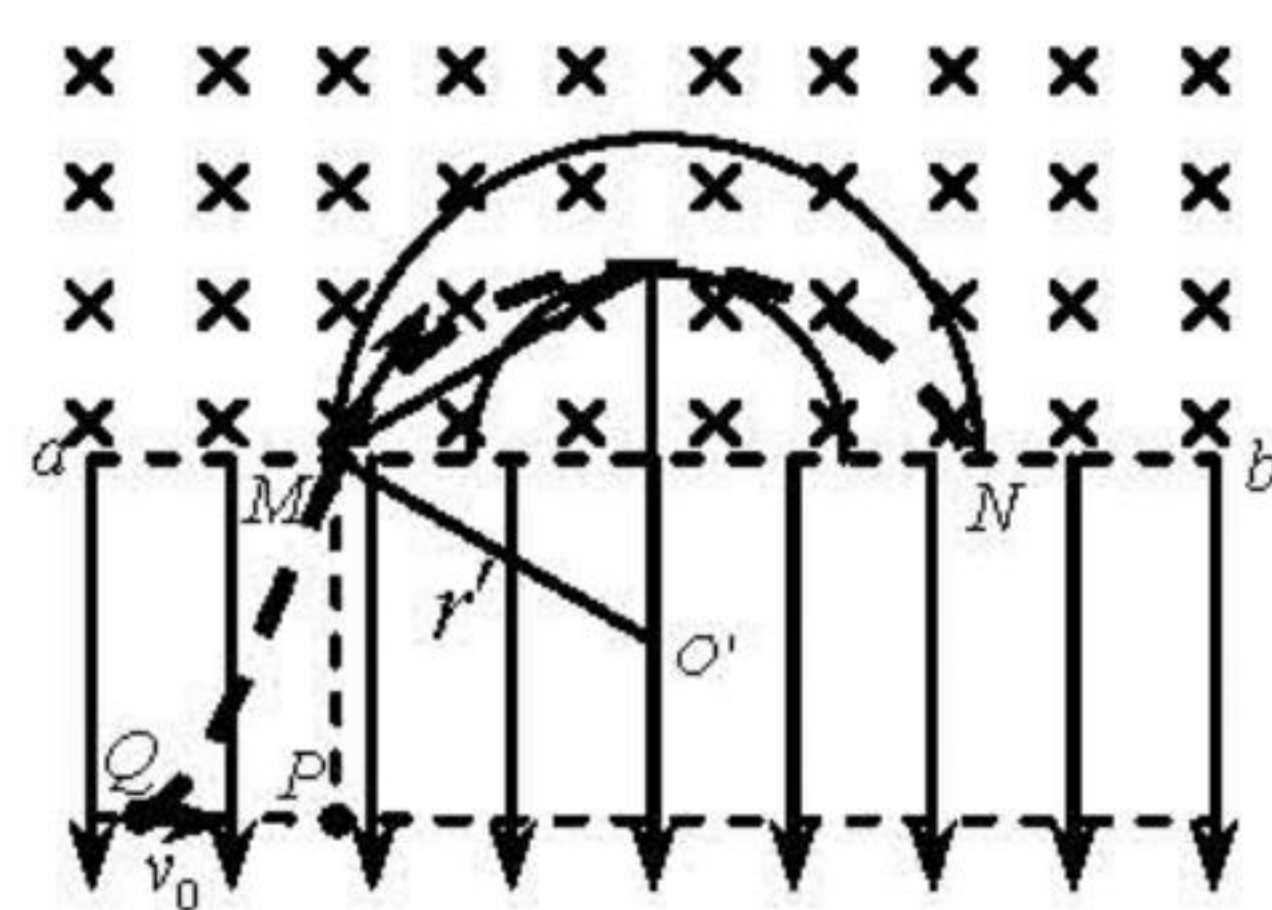
$$t = \frac{\sqrt{3}RB}{E} \quad \text{⑤}$$

(2) 粒子进入匀强磁场后做匀速圆周运动，其周期与速度、半径无关，运动时间只由粒子所通过的圆弧所对的圆心角的大小决定。故当轨迹与内圆相切时，所用的时间最短。设粒子在磁场中的轨迹半径为 r' ，由几何关系可得

$$(r' - R)^2 + (\sqrt{3}R)^2 = r'^2 \quad \text{⑥}$$

设粒子进入磁场时速度方向与 ab 的夹角为 θ ，即圆弧所对圆心角的一半，由几何关系知

$$\tan \theta = \frac{\sqrt{3}R}{r' - R} \quad \text{⑦}$$



粒子从 Q 射出后在电场中做类平抛运动，在电场方向上的分运动和从 P 释放后的运动情况相同，所以粒子进入磁场时沿竖直方向的速度同样为 v 。在垂直于电场方向上的分速

度始终等于 v_0 ，由运动的合成和分解可得

$$\tan \theta = \frac{v}{v_0} \quad \text{⑧}$$

联立①⑥⑦⑧式得

$$v_0 = \frac{qBR}{m} \quad \text{⑨}$$

12. (20分)

(1) M 接电源正极。列车要向右运动，安培力方向应向右。根据左手定则，接通电源后，金属棒中电流方向由 a 到 b 、由 c 到 d ，故 M 接电源正极。

(2) 由题意，启动时 ab 、 cd 并联，设回路总电阻为 $R_{\text{总}}$ ，由电阻的串并联知识得

$$R_{\text{总}} = \frac{R}{2} \quad \text{①}$$

设回路总电流为 I ，根据闭合电路欧姆定律有

$$I = \frac{E}{R_{\text{总}}} \quad \text{②}$$

设两根金属棒所受安培力之和为 F ，有

$$F = I l B \quad \text{③}$$

根据牛顿第二定律有

$$F = ma \quad \text{④}$$

联立①②③④式得

$$a = \frac{2BE l}{mR} \quad \text{⑤}$$

(3) 设列车减速时， cd 进入磁场后经 Δt 时间 ab 恰好进入磁场，此过程中穿过两金属棒与导轨所围回路的磁通量的变化为 $\Delta \phi$ ，平均感应电动势为 E_1 ，由法拉第电磁感应定

律有

$$E_1 = \frac{\Delta\phi}{\Delta t} \quad \text{⑥}$$

其中

$$\Delta\phi = Bl^2 \quad \text{⑦}$$

设回路中平均电流为 I' ，由闭合电路欧姆定律有

$$I' = \frac{E_1}{2R} \quad \text{⑧}$$

设 cd 受到的平均安培力为 F' ，有

$$F' = I'lB \quad \text{⑨}$$

以向右为正方向，设 Δt 时间内 cd 受安培力冲量为 $I_{\text{冲}}$ ，有

$$I_{\text{冲}} = -F'\Delta t \quad \text{⑩}$$

同理可知，回路出磁场时 ab 受安培力冲量仍为上述值，设回路进出一块有界磁场区域安培力冲量为 I_0 ，有

$$I_0 = 2I_{\text{冲}} \quad \text{⑪}$$

设列车停下来受到的总冲量为 $I_{\text{总}}$ ，由动量定理有

$$I_{\text{总}} = 0 - mv_0 \quad \text{⑫}$$

联立⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫式得

$$\frac{I_{\text{总}}}{I_0} = \frac{mv_0 R}{B^2 l^3} \quad \text{⑬}$$

讨论：若 $\frac{I_{\text{总}}}{I_0}$ 恰为整数，设其为 n ，则需设置 n 块有界磁场；若 $\frac{I_{\text{总}}}{I_0}$ 不是整数，设 $\frac{I_{\text{总}}}{I_0}$ 的

整数部分为 N ，则需设置 $N+1$ 块有界磁场。 ⑭