

## 高三物理参考答案

2020.1

### 第一部分（选择题 共 48 分）

#### 一、单项选择题（每小题 3 分）

1. C 2. D 3. C 4. B 5. D 6. B 7. B 8. C 9. C 10. D 11. A  
12. D

#### 二、多项选择题（每小题全部选对的得 3 分，选对但不全的得 2 分，有选错的得 0 分。）

13. AD 14. AC 15. BC 16. BC

### 第二部分（非选择题 共 52 分）

#### 三、计算论述题

17. (9 分)

(1) 电场强度  $E = \frac{U}{d}$  (3 分)

(2) 根据动能定理，有  $Uq = \frac{1}{2}mv^2$  (2 分)

得  $v = \sqrt{\frac{2qU}{m}}$  (1 分)

(3) 粒子在磁场中做匀速圆周运动时，洛伦兹力提供向心力，有  $Bqv = m\frac{v^2}{R}$  (2 分)

得  $R = \frac{1}{B}\sqrt{\frac{2mU}{q}}$  (1 分)

18. (9 分)

(1) 设地球表面的物体质量为  $m$ ，有  $G\frac{Mm}{R^2} = mg$  (2 分)

解得  $g = \frac{GM}{R^2}$  (1 分)

(2) 设地球的近地卫星质量为  $m'$ , 有  $G\frac{Mm'}{R^2} = m'\frac{v^2}{R}$  (2分)

$$\text{解得 } v = \sqrt{\frac{GM}{R}} \quad (1 \text{分})$$

(3) 若要利用地球绕太阳的运动估算太阳的质量, 需要知道地球绕太阳运动的轨道半径、周期和万有引力常量。 (1分)

设太阳质量为  $M'$ , 地球绕太阳运动的轨道半径为  $r$ 、周期为  $T$

根据  $G\frac{M'M}{r^2} = M\frac{4\pi^2}{T^2}r$  可知若知道地球绕太阳运动的轨道半径、周期和万有引力常量可求得太阳的质量。 (2分)

(说明: 不写万有引力常量不扣分; 如写出其他有关地球绕太阳运动的参量, 能够得到太阳质量的, 也得分; 写出相关的关系式即可, 无需计算出太阳质量的表达式。)

19. (10分)

(1) 根据法拉第电磁感应定律  $E = n\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$ ,  $MN$  与导轨组成闭合回路匝数  $n=1$  (2分)

$\Delta t$  内  $MN$  运动的距离  $\Delta x = v\Delta t$ , 闭合回路  $\Delta\Phi = B\Delta xL$  (2分)

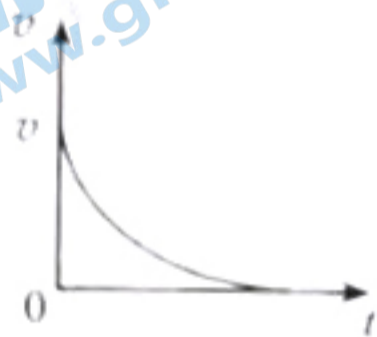
代入得  $E = BLv$

(2)  $MN$  运动产生电动势  $E = BLv$

根据闭合电路欧姆定律  $I = \frac{E}{R+r}$  得  $I = \frac{BLv}{R+r}$  (2分)

路端电压  $U = IR$  得  $U = \frac{RBLv}{R+r}$  (2分)

(3) 撤去拉力后, 导体棒在安培力作用下做加速度逐渐减小的减速运动, 最终速度减为 0,  $v-t$  图像如图所示 (2分)



20. (12分)

(1) 由  $\varphi-t$  图可知  $t=0.15\text{s}$  时两极板间的电压  $U' = \frac{U}{2}$

电子在平行于极板的方向上做匀速直线运动  $L = v_0t$  (1分)

在垂直于极板的方向上做初速度为 0 的匀加速直线运动  $\Delta y = \frac{1}{2}at^2$  (1分)

其中  $a = \frac{Ee}{m}$ ,  $E = \frac{U}{2d}$  (1分)

代入解得  $\Delta y = \frac{UeL^2}{4dmv_0^2}$  (1分)

(2) 电子在平行于极板的方向上做匀速直线运动  $L = v_0 t$

可知电子通过电场所用的时间为  $t = \frac{L}{v_0} = \frac{4.0 \times 10^{-2}}{2.0 \times 10^7} = 2.0 \times 10^{-9} \text{ s}$  (2分)

由图 2 可知电场变化的周期  $T = 0.2 \text{ s}$

$$\frac{t}{T} = \frac{2.0 \times 10^{-9}}{0.2} = 1 \times 10^{-8}$$

可见电子通过电场所用的时间远远小于电场变化的周期, 因此电子穿过平行板的过程中可以认为两板间的电压是不变的。(2分)

(3) a.  $A = \frac{\Delta\varphi}{\Delta x}$  或  $A = \frac{U}{\Delta x}$  (1分)

b. 由图 3 可知甲、乙两种情况中电势沿  $x$  轴的正方向均降低, 由此可知两种情况的电场方向是相同的, 均沿  $x$  轴的正方向。不同点是电势随空间位置的变化快慢不同, 甲电场的电势在沿  $x$  轴的正方向上随空间位置均匀降低, 为匀强电场; 乙电场的电势在沿  $x$  轴的正方向上随空间位置降低得越来越慢, 电场强弱分布不均匀, 沿  $x$  轴的正方向电场强度逐渐减小。(3分)

(说明: 只从电势变化的角度答题得 1 分; 从场强角度答题表述不完整得 2 分, 表述完整得 3 分)

21. (12分)

(1) a. (4分)

(说明: 碰前白球的位置和速度方向各 2 分)

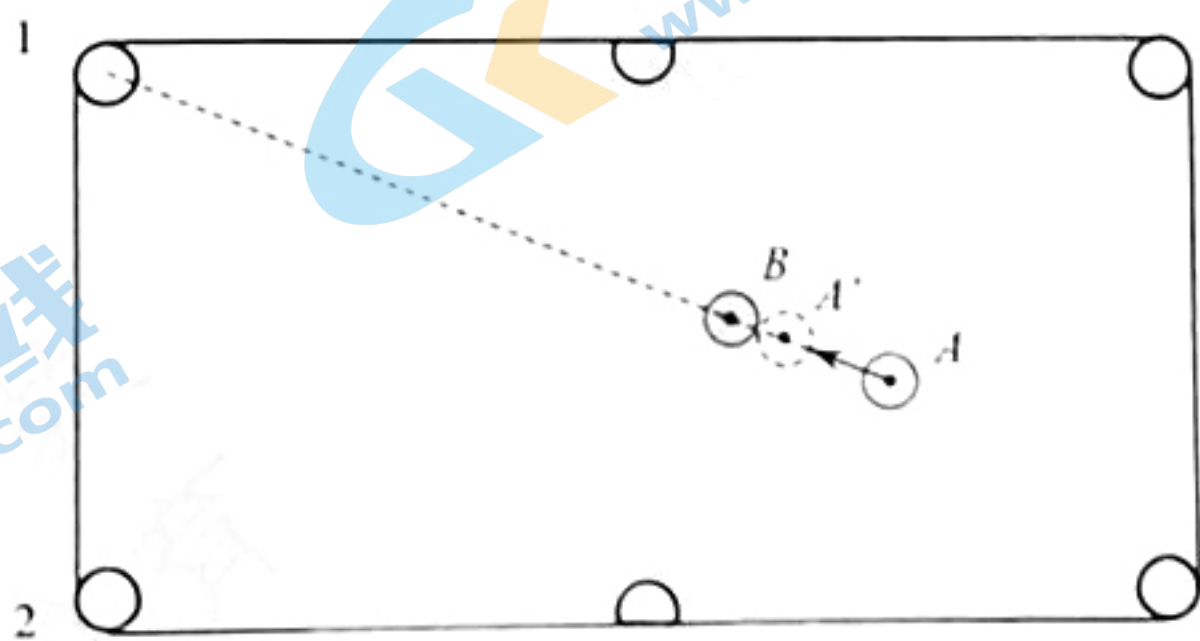


图 2

- b. (4分)  
 (说明: 碰前白球的位置和速度方向各2分)

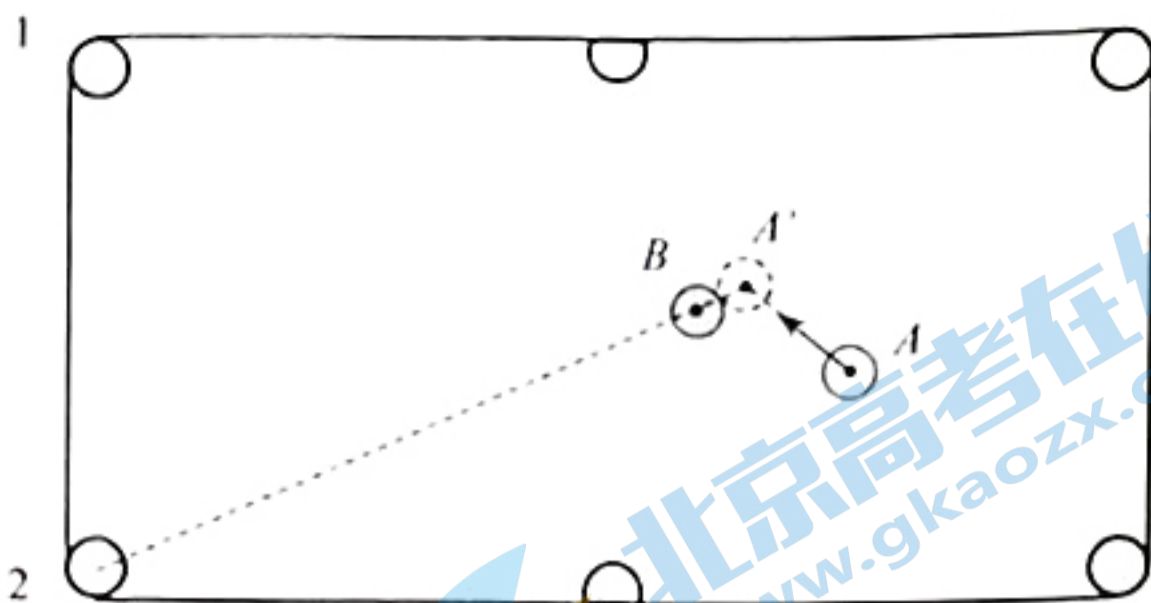
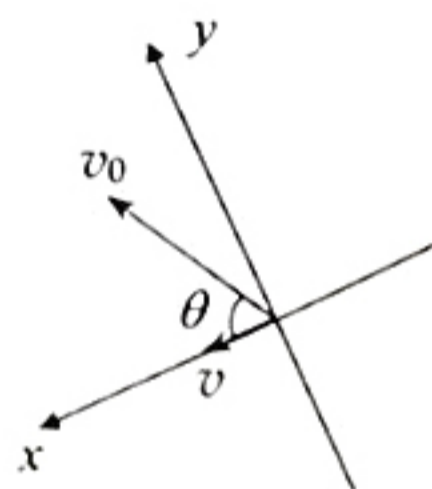


图3

- (2) 以黑球碰后的速度方向以及与之垂直的方向为坐标轴方向建立平面直角坐标系, 将白球碰前和碰后的速度沿着坐标轴进行正交分解, 沿两个方向分别进行研究  
 碰撞过程中两球组成的系统在  $x$ 、 $y$  两个方向上都满足动量守恒定律



设碰后白球速度大小为  $v_A$ , 在  $x$ 、 $y$  两个方向上的分速度分别为  $v_{Ax}$  和  $v_{Ay}$

$$x \text{ 方向: } mv_0 \cos \theta = mv + mv_{Ax} \quad (1 \text{ 分})$$

$$y \text{ 方向: } mv_0 \sin \theta = mv_{Ay} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得: } v_{Ax} = \frac{3}{5}v_0 - v \quad v_{Ay} = \frac{4}{5}v_0$$

$$\text{则碰撞过程中系统损失的机械能 } \Delta E_{\text{损}} = \frac{1}{2}mv_0^2 - \left( \frac{1}{2}mv_A^2 + \frac{1}{2}mv^2 \right) \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{其中 } v_A^2 = v_{Ax}^2 + v_{Ay}^2$$

$$\text{代入得 } \Delta E_{\text{损}} = \frac{3}{5}mv_0v \quad (1 \text{ 分})$$

(说明: 建立其他方向坐标系解题, 答案正确也得分)