

## 2023 年高中毕业年级第一次质量预测

### 物理 参考答案

一、选择题：本题共 10 小题，每小题 4 分。在每小题给出的四个选项中，第 1~8 题只有一项符合题目要求，第 9~12 题有多项符合题目要求。全部选对的得 4 分，选对但不全的得 2 分，有选错的得 0 分。

1.B 2.D 3.C 4.D 5.C 6.A 7.C 8.BC 9.BD 10.CD

二、实验题：本题共 2 小题，共 14 分。请把分析结果填在答题卡上或按题目要求作答。

11. (6 分) (1) 3.50 (2 分) (2)  $\frac{\left(\frac{d}{\Delta t_2}\right)^2 - \left(\frac{d}{\Delta t_1}\right)^2}{2L}$  (2 分)

(3)  $mgL + \frac{1}{2}(M+m)\left(\frac{d}{\Delta t_1}\right)^2 = \frac{1}{2}(M+m)\left(\frac{d}{\Delta t_2}\right)^2$  (2 分)

12. (8 分) (1) = (2 分) (2)  $\frac{1}{R_1} = \frac{E_0 r_x}{E_x R_0} \cdot \frac{1}{R_2} + \frac{E_0}{E_x R_0} - \frac{1}{R_0}$  (2 分) 1.5 (2 分) 5.0 (2 分)

三、计算题：本题共 4 小题，共 46 分。解答时应写出必要的文字说明、方程式和重要演算步骤。只写最后答案的不能得分。有数值计算的题，答案中必须写出数值和单位。

13. (10 分)

货车匀速运动过程，牵引力  $F = k(3m + m)g = 4kmg$  (1 分)

车厢脱落后，对车厢受力分析可得：  $k3mg = 3ma_1$  (1 分)

解得  $a_1 = kg$  (1 分)

车厢减速到 0 的过程，时间  $t_1 = \frac{v}{a_1} = \frac{v}{kg}$  (1 分)

位移  $x_1 = \frac{v^2}{2a_1} = \frac{v^2}{2kg}$  (1 分)

在该过程中车头的运动  $F - kmg = ma_2$  (1 分)

$x_2 = vt_1 + \frac{1}{2}a_2 t_1^2$  (1 分)

由以上三式可解得  $x_2 = \frac{5v^2}{2kg}$  (1 分)

司机发现车厢脱落时，车头和车厢的距离  $\Delta x = x_2 - x_1 = \frac{2v^2}{kg}$  (2 分)

14. (10 分)

(1)  $t = 2s$  后的磁感应强度大小  $B = 0.6 - 0.8t = 1T$ ，方向垂直纸面向外 (1 分)



导体棒滑到导轨末端时，回路中的感应电动势为  $E = BLv = 2\sqrt{3}V$  (1 分)

通过导体棒的电流大小为  $I = \frac{E}{R} = 2\sqrt{3}A$  (1 分)

导体棒所受安培力大小为  $F = BIL = 6N$  (1 分)

设此时导体棒的加速度大小为  $a$ ，根据牛顿第二定律有

$$mg - F = ma \quad (1 \text{ 分})$$

解得  $a = 4m/s^2$  (1 分)

(2) 导体棒从解除锁定到滑到导轨末端的过程中，下落的高度为

$$h = \frac{L}{2} \cos 30^\circ = 0.75m \quad (1 \text{ 分})$$

设该过程导体棒产生的焦耳热为  $Q$ ，

由能量守恒可知  $mgh = \frac{1}{2}mv^2 + Q$  (2 分)

解得  $Q = 5.5J$  (1 分)

15. (12 分)

设木板和小物块  $P$  可以一起减速，以整体为研究对象  $\mu_2(M+m)g = (M+m)a_0$

解得  $a_0 = 4m/s^2$

隔离小物块  $P$  受力分析  $f = ma_0 = 8N$

小物块  $P$  受到的最大静摩擦力  $f_{\max} = \mu_1 mg = 4N$   $f_{\max} < f$ ,

可知木板和小物块  $P$  在减速过程中会有相对滑动。 (1 分)

对小物块  $P$ :  $\mu_1 mg = ma_1$  解得:  $a_1 = 2m/s^2$  (1 分)

对木板:  $\mu_2(M+m)g - \mu_1 mg = Ma_2$  解得:  $a_2 = 5m/s^2$  (1 分)

设经过时间  $t$  木板减速到 0:  $v_0 = a_2 t$   $x_1 = \frac{1}{2}a_2 t^2$

解得:  $t = 2s$ ;  $x_1 = 10m$  (1 分)

时间  $t$  内物块  $P$  的运动:  $x_2 = v_0 t - \frac{1}{2}a_1 t^2$   $v_1 = v_0 - a_1 t$

解得  $x_2 = 16m$ ;  $v_1 = 6m/s$

$$\Delta x = x_1 - x_2 = 6m = L \quad (1 \text{ 分})$$

可知  $t = 2s$  末，物块恰好运动到木板右端。接着小物块  $P$  做平抛运动至  $C$  点:

水平方向:  $x_3 = v_1 t'$  竖直方向:  $h = \frac{1}{2}gt'^2$   $v_y = gt'$  (1 分)

解得:  $x_3 = 4.8m$   $v_y = 8m/s$

由题意可知:  $AC = x_2 + x_3 = 20.8m$  (1 分)

(2) 物块恰好能由  $C$  点沿切线方向进入圆弧轨道，可知  $C$  点速度  $v_C = \sqrt{v_1^2 + v_y^2} = 10m/s$

速度偏角  $\tan \theta = \frac{v_y}{v_1} = \frac{4}{3}$



由即可关系可知  $\angle COD = \theta = 53^\circ$  (1分)

小物块  $P$  由  $C$  到  $D$  的过程中机械能守恒:  $mgR(1 - \cos \theta) = \frac{1}{2}mv_D^2 - \frac{1}{2}mv_C^2$  (1分)

在  $D$  点与  $Q$  发生完全非弹性碰撞, 由动量守恒可得  $mv_D = 2mv_D'$  (1分)

两物块一起继续在轨道上运动的过程, 机械能守恒:  $2mgH = \frac{1}{2} \cdot 2m \cdot v_D'^2$  (1分)

由以上各式解得两物块能上升的最高点到  $D$  点的竖直距离:  $H = 1.35\text{m}$  (1分)

16. (14分)

(1) 设粒子被电场加速后速度为  $v$ , 由动能定理得  $qU = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mv_0^2$  (1分)

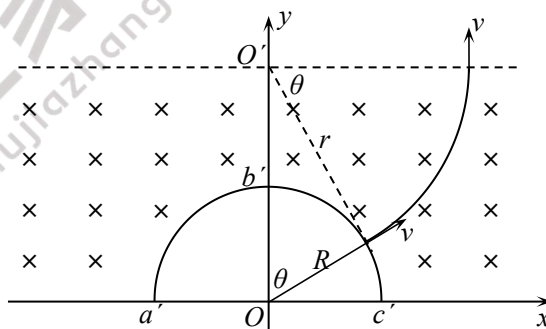
解得  $v = 2\sqrt{\frac{qU}{m}}$  (1分)

垂直磁场上边界射出的粒子的圆心  $O'$  必在磁场上边界上, 设该粒子做匀速圆周运动的轨道半径为  $r$ , 满足磁感应强度有最大值, 即  $r$  有最小值, 又因为  $OO' = \sqrt{R^2 + r^2}$  (1分)

当  $r$  有最小值时,  $OO'$  取最小值,  $OO'$  最小值为  $O$  点到磁场上边界的距离  $2R$ , 故  $r_{\min} = \sqrt{3}R$  (2分)

带电粒子在磁场中做匀速圆周运动  $qvB_0 = m\frac{v^2}{r_{\min}}$  (1分)

由以上各式可得  $B_0 = \frac{1}{R}\sqrt{\frac{4mU}{3q}}$  (1分)



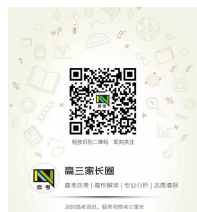
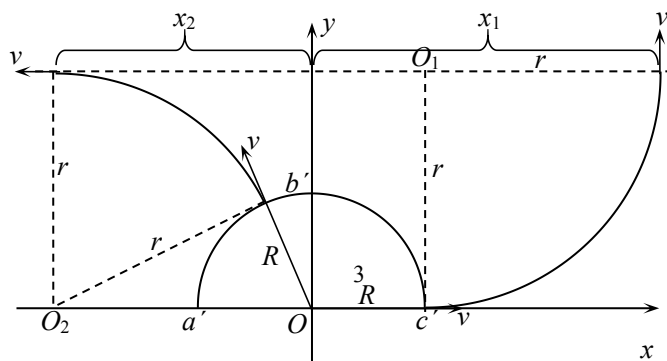
(2) 磁感应强度大小为第 (1) 问中  $B_0$  时, 设粒子进入磁场时速度方向与  $y$  轴正方向的夹角为  $\theta$ ,

则  $\tan \theta = \frac{r}{R} = \sqrt{3}$ , 故:  $\theta = 60^\circ$  (1分)

带电粒子在磁场中的运动周期  $T = \frac{2\pi \cdot r_{\min}}{v}$  (1分)

垂直于磁场上边界射出磁场的粒子在磁场中运动的时间  $t = \frac{\theta}{360^\circ}T = \pi R\sqrt{\frac{3m}{qU}}$  (1分)

(3) 当  $B = \frac{\sqrt{3}}{2}B_0$  时, 带电粒子在磁场中的运动半径  $r = 2R$  (1分)



由几何知识可知，当粒子从  $c'$  点沿  $x$  轴正方向进入磁场，粒子从磁场上边界射出点，为粒子能够到达上边界的最右端。粒子能够到达上边界的最右端距  $y$  轴的距离为  $x_1 = R + r = 3R$  （1 分）

当粒子与磁场上边界相切时，切点为粒子能够到达上边界的最左端。如图，由几何关系可知，粒子能够到达上边界的最左端距  $y$  轴的距离为  $x_2 = \sqrt{R^2 + r^2} = \sqrt{5}R$  （1 分）

可知粒子能从磁场上边界射出粒子的边界宽度  $L = x_1 + x_2 = (3 + \sqrt{5})R$  （1 分）

