2025—2026学年度下学期东北育才学校

高三年级物理科目假期质量测试暨第六次模拟考试答案

答题时间：75分钟 满分：100分　命题人、校对人：高三物理组

一、选择题(本题共10小题。在每小题给出的四个选项中，第1～7题只有一项符合题目要求，每个小题4分；第8～10题有多项符合题目要求，全部选对的得6分，选对但不全的得3分，有错选或不答的得0分)

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

二、非选择题(本题共5小题，共54分)

11．(1)$<$　(2)$\sqrt{\dfrac{(F_1-mg)R}{m}}$　(3)$m(v_1+v_2)=\dfrac{2M(x_1-x_2)}{t_2-t_1}$

12．(1)CD　(2)逐渐减小　0.05　(3)0.75

13．(8分)(1)$2.5\mathrm{m/s^2}$　(2)16m　(3)6次

解：(1)机器人B在$t_2=10\mathrm{s}$时追上机器人A，有$v_{A0}t_2+\frac{1}{2}a_At_2^2=\frac{1}{2}a_B(t_2-t_1)^2$　(1分)

机器人B的加速度大小$a_B=2.5\mathrm{m/s^2}$　(1分)

(2)在机器人B追上A之前，速度相等时两者之间有最大距离，设t时刻速度相等，

有$v_{A0}+a_At=a_B(t-t_1)$　(1分)

解得$t=6\mathrm{s}$

两者之间的最大距离$\Delta x=v_{A0}t+\frac{1}{2}a_At^2-\frac{1}{2}a_B(t-t_1)^2$　(1分)

$\Delta x=16m$　(1分)

(3)跑道长100米，机器人A以$v_A=4\mathrm{m/s}$的速度从起点匀速向终点出发，机器人B以$v_B=8\mathrm{m/s}$的速度从终点匀速向起点出发。

第一次相遇时间$t_0=\dfrac{100}{v_A+v_B}=\dfrac{25}{3}\mathrm{s}$

之后每次相遇，两者的路程和为200m，时间间隔$\Delta t=\dfrac{200}{v_A+v_B}=\dfrac{50}{3}\mathrm{s}$　(1分)

设相遇次数为n，总时间满足$\frac{25}{3}+(n-1)\times\frac{50}{3}\le 100$　　(1 分)

解得$n\le 6.5$，100 秒内机器人 A 与 B 会相遇 6 次。　　(1 分)

14. (14 分)（1）竖直向下；（2）$\frac{2\sqrt{3gR}}{3}$；（3）$\frac{m\sqrt{3gR}}{3BL}$；（4）$\frac{38}{15}mgR$

解：（1）安培力水平向右，根据左手定则，磁场方向竖直向下。　　(1 分)

金属棒 ab 做平抛运动，其竖直方向有　$2R=\frac{1}{2}gt^2$　　(1 分)

$v_y=gt$　　(1 分)

由于导体棒在高度降低 $2R$ 时恰好沿圆弧轨道上端的切线方向落在圆弧轨道上端，有

$\tan 60^\circ=\frac{v_y}{v_0}$　　(1 分)

解得$v_0=\frac{2\sqrt{3gR}}{3}$　　(1 分)

（2）金属棒 ab 弹出瞬间，由动量定理有$BI\cdot 2L\cdot\Delta t=mv_0-0$　　(1 分)

又因为$I=\frac{q}{t}$　　(1 分)

整理有$2BqL=mv_0$

解得$q=\frac{m\sqrt{3gR}}{3BL}$　　(1 分)

（3）金属棒 ab 滑至水平轨道时，有$mg\left[2R+R(1-\cos 60^\circ)\right]=\frac{1}{2}mv^2-\frac{1}{2}mv_0^2$　　(1 分)

最终匀速运动，电路中无电流，所以棒 ab 和 cd 产生的感应电动势大小相等，即

$$B\cdot 2L\cdot v_a=BL\cdot v_b\qquad(1\ 分)$$

此过程中，对棒 ab 由动量定理有$-BI\cdot 2L\cdot\Delta t'=mv_a-mv$　　(1 分)

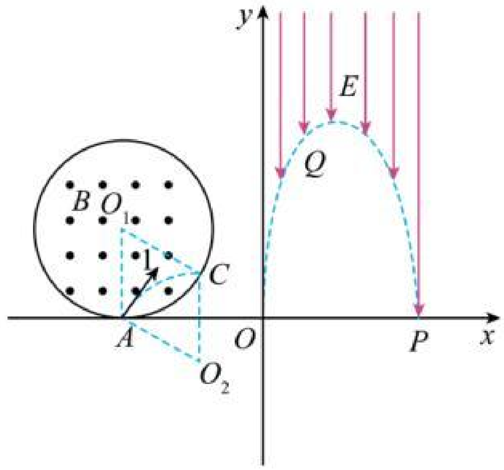
对棒 cd，由动量定理有$BI'\cdot L\Delta t'=mv_b-0$　　(1 分)

由能量守恒，该过程中机械能的损失量为$\Delta E=\frac{1}{2}mv^2-\frac{1}{2}mv_a^2-\frac{1}{2}mv_b^2$　　(1 分)

解得$\Delta E=\frac{38}{15}mgR$　　(1 分)

15．（18分）（1）1×10^3m/s；（2）9.9×10^{-3}s；（3）$y=-1.5x^2+6x(\mathrm{m})(0\le x\le 4\mathrm{m})$

（1）（3分）设磁磁场圆心为O_1，粒子1在磁场中运动轨迹的半径为r，圆心为O_2，从磁场边界上的C点飞出，如下图所示



由几何关系可知四边形O_1AO_2C为菱形，故有

$$r=R \quad （1分）$$

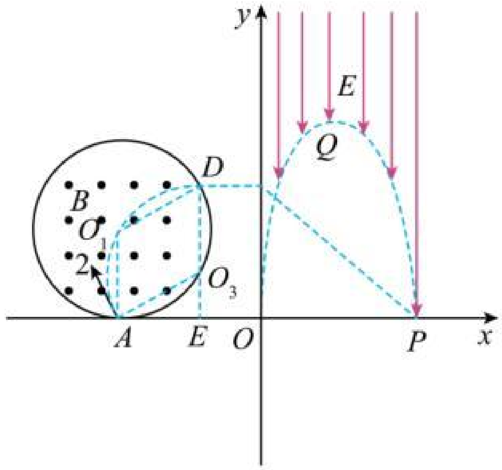
由牛顿第二定律可知

$$qv_0B=\frac{mv_0^2}{r} \quad （1分）$$

联立解得

$$v_0=1\times10^3\mathrm{m/s} \quad （1分）$$

（2）（8分）设粒子2在场中运动轨迹的圆心为O_3，它从D点平行于x轴射出磁场，延长DO_3与x轴相交于E点，DE垂直于x轴，如下图所示



$$\angle AO_3D=120^\circ$$

$$\angle O_3AE=30^\circ$$

粒子2在磁场中运动的周期

$$T=\frac{2\pi r}{v_0}=4\pi\times10^{-3}\mathrm{s} \quad （1分）$$

它在磁场中运动的时间

$$t_1=\frac{120^\circ}{360^\circ}T=\frac{4\pi}{3}\times10^{-3}\mathrm{s} \quad （2分）$$

D点的横坐标

$$x_D=x_A+r\sin60^\circ=-\sqrt{3}\mathrm{m} \quad （2分）$$

D点到P点沿x轴方向的位移为

$$x=x_P-x_D=(4+\sqrt{3})\mathrm{m}$$

粒子2从D点到P点在沿x轴方向上做匀速直线运动，所用时间

$$t_2=\frac{x}{v_0}=(4+\sqrt{3})\times10^{-3}\mathrm{s} \quad （2分）$$

所以

$$t = t_1 + t_2 = 9.9\times10^{-3}\,\text{s}$$ （1 分）

（3）（7 分）由几何关系可知所有粒子都平行于 x 轴进入电场，如下图所示

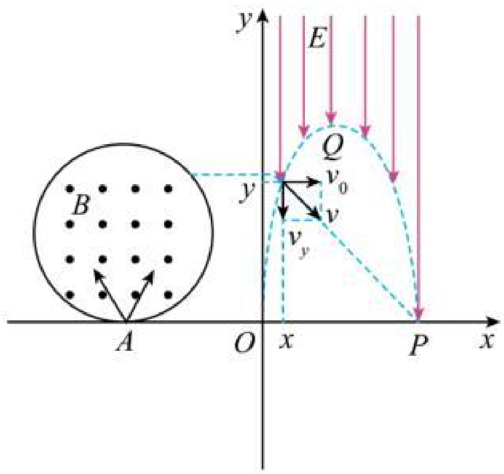
设某个粒子在电场中运动的时间为t_0，加速度为 a，到达抛物线OQP时的坐标为(x,y)，

此时粒子速度为 v，沿 y 轴方向的分速度大小为v_y，

x 方向上有 $x = v_0 t_0$ （1 分）

y 方向上由牛顿第二定律有

$$qE = ma$$ （1 分）



解得

$$a = 1.5\times10^{6}\,\text{m/s}^2$$ （1 分）

$$v_y = at_0$$ （1 分）

由三角形相似可得

$$\frac{v_y}{v_0} = \frac{y}{x_p - x}$$ （1 分）

联立解得

$$y = -1.5x^2 + 6x(\text{m})(0\le x\le 4\text{m})$$ （2 分） 没写取值范围扣 1 分