

准考证号\_\_\_\_\_ 姓名\_\_\_\_\_

(在此试卷上答题无效)

## 漳州市 2025 届高三毕业班第三次教学质量检测

### 物理试题

本试题卷共 6 页,16 题。全卷满分 100 分。考试用时 75 分钟。

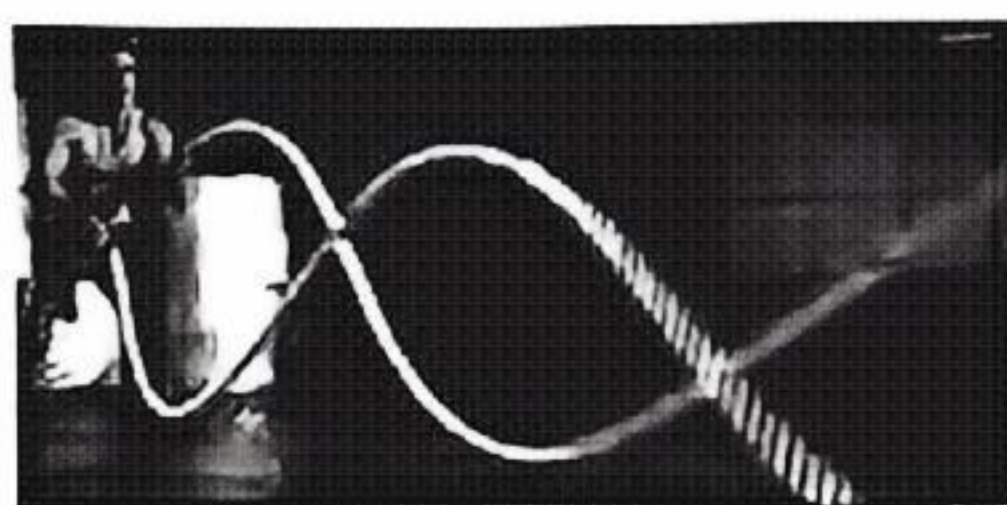
一、单项选择题:本题共 4 小题,每小题 4 分,共 16 分。在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的。

1. 一字马在武术、舞蹈等领域是常见的基本功。如图所示为某演员表演一字马的画面,其左脚撑在粗糙水平地面上,右脚靠压在竖直光滑墙面间,处于静止状态,则该演员

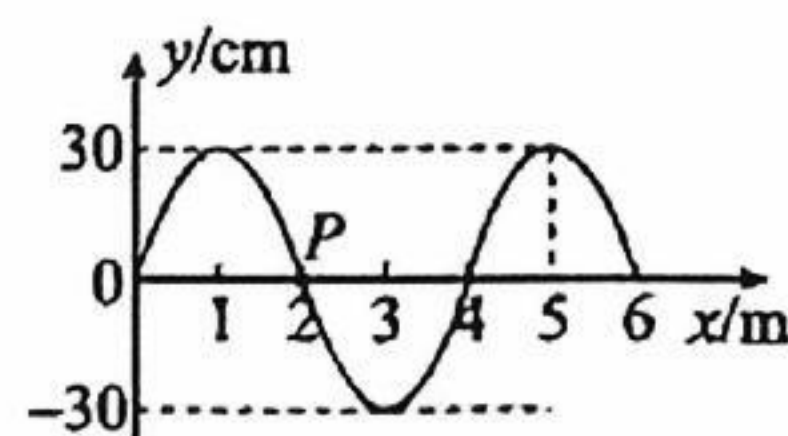
- A. 受到地面的支持力方向沿左腿斜向上
- B. 受到地面的摩擦力方向沿水平向左
- C. 对地面的压力与其受到重力是一对平衡力
- D. 对墙面的压力与墙面对其的支持力是一对相互作用力



2. 战绳训练可以改善身体机能,还可以减肥瘦身,是健身者喜爱的运动。如图甲所示,健身者用双手分别握住两根绳子的一端,上下抖动使绳子振动起来,在绳上形成简谐横波。图乙所示是健身者左手抖动的绳在  $t=0$  时刻的简化波形图,已知该波沿  $x$  轴正方向传播, $t=1.5\text{ s}$  时质点  $P$  第一次到达波峰,则

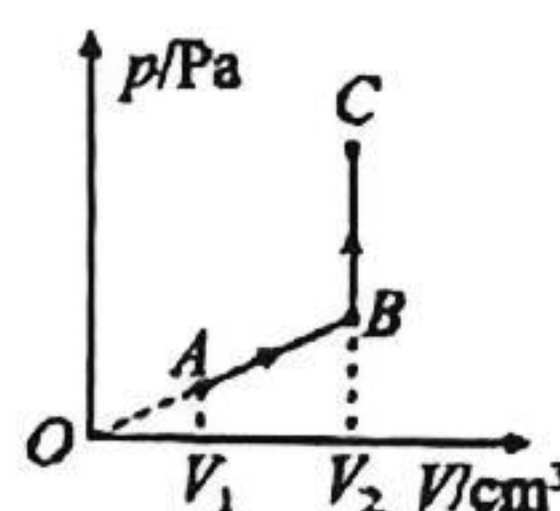


甲

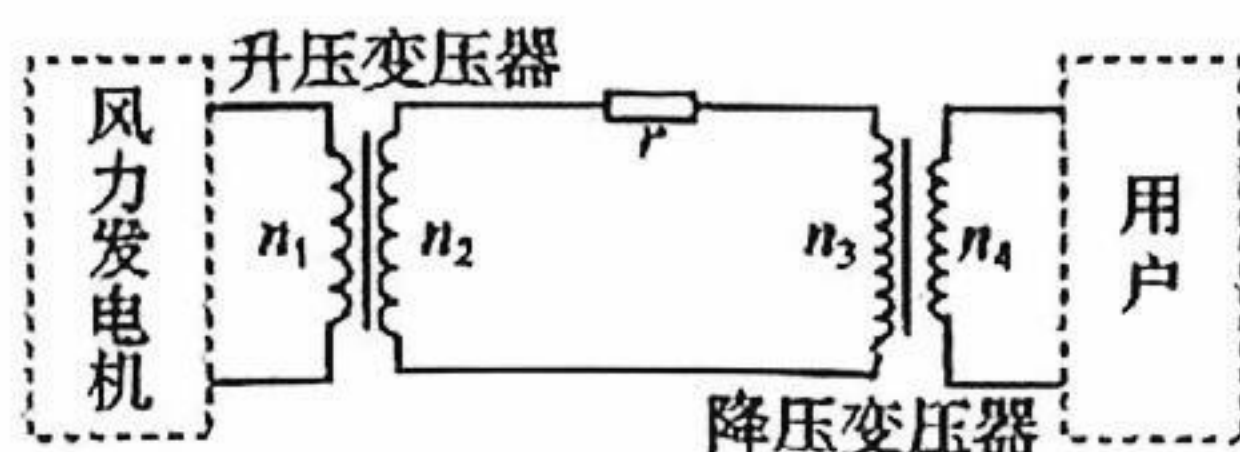


乙

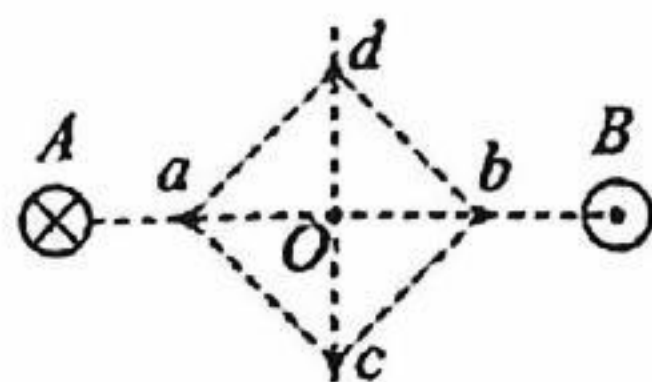
- A.  $t=0$  时刻质点  $P$  运动方向沿  $y$  轴负方向
  - B. 该波的周期为 6 s
  - C. 该波的波速为 2 m/s
  - D. 0~3 s 内质点  $P$  经过的路程为 6 m
3. 一定质量的理想气体经历了  $A \rightarrow B \rightarrow C$  的状态变化过程, $p-V$  图像如图所示, $BA$  延长线通过  $O$  点, $BC$  与  $p$  轴平行,则
- A.  $A \rightarrow B$  过程气体吸热
  - B.  $A \rightarrow B$  过程气体内能减小
  - C.  $B \rightarrow C$  过程气体对外界做正功
  - D.  $B \rightarrow C$  过程气体分子的平均动能减小



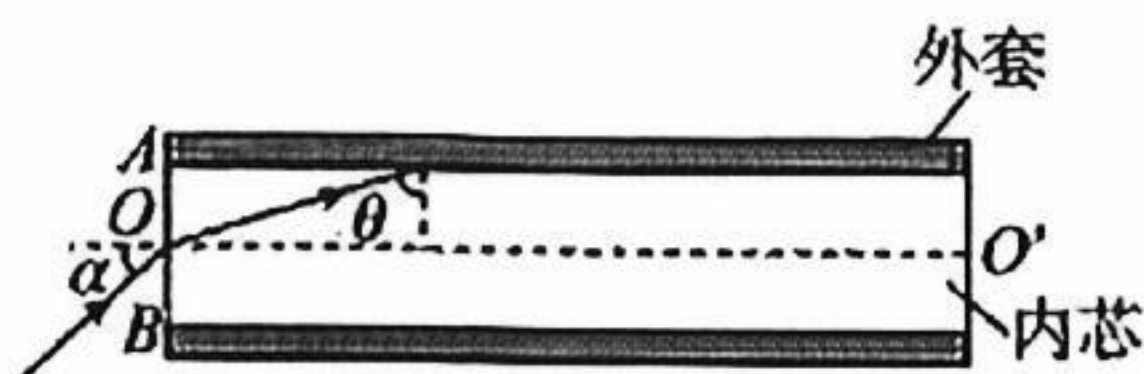
4. 2024 年 10 月 31 日,全球海拔最高的我国大唐八宿风电站正式并网发电。若输电线路示意图如图所示,风力发电机输出的正弦式交变电压为  $U_1$ ,输出功率为  $P_0$ ,输电线总电阻为  $r$ ,用户端的电压为  $U_4$ ,两变压器均为理想变压器,升压变压器原、副线圈的匝数比  $\frac{n_1}{n_2} = k$ ,降压变压器原、副线圈的匝数比  $\frac{n_3}{n_4} = \frac{1}{k}$ ,则



- A. 用户端的电压  $U_4 > U_1$
- B. 用户端的功率  $P_4 = \frac{U_4}{U_1} P_0$
- C. 输电线中的电流  $I_2 = \frac{P_0}{kU_1}$
- D. 输电线上损失的电压为  $\frac{U_1}{k} - U_4$
- 二、双项选择题:本题共 4 小题,每小题 6 分,共 24 分。每小题有两个选项符合题目要求,全部选对的得 6 分,选对但不全的得 3 分,有选错的得 0 分。
5. 如图,两根通有等大、反向电流的长直导线 A、B 垂直纸面固定,  $acbd$  为正方形,其中心  $O$  及  $a$ 、 $b$  在 A、B 连线上,则



- A.  $O$  点的磁感应强度大于  $d$  点的磁感应强度
- B.  $d$  点的磁感应强度大于  $c$  点的磁感应强度
- C.  $d$  点的磁感应强度与  $c$  点的磁感应强度相同
- D.  $a$  点的磁感应强度与  $b$  点的磁感应强度不同
6. 光导纤维在现代通信网络中发挥着重要作用。如图所示,长为  $L$  的直光导纤维由内芯和外套两层介质组成,一束激光从端面 AB 以某一入射角  $\alpha$  射向内芯,在内芯的内侧面入射角为  $\theta$ ,此时恰好发生全反射。设内芯的折射率为  $n$ ,光在真空中的传播速度为  $c$ ,则



- A.  $\sin \alpha = n \cos \theta$
- B. 激光在内芯中的传播路程为  $L \sin \theta$
- C. 若  $\alpha = 0$ ,则激光在内芯中传播的时间为  $\frac{nL}{c}$
- D. 若增大  $\alpha$ ,激光在内芯中仍能发生全反射

7. 2024 年 8 月, 国际科学家小组发现了太阳系外的一颗新的行星——热海王星 TOI-3261b。如图所示, 热海王星绕其主星运行的周期  $T=21\text{ h}$ , 其中心与主星中心的距离约为  $2.5\times 10^9\text{ m}$ , 绕主星运行可视为匀速圆周运动。已知热海王星半径约为地球半径的 4 倍, 质量约为地球质量的 30 倍, 则

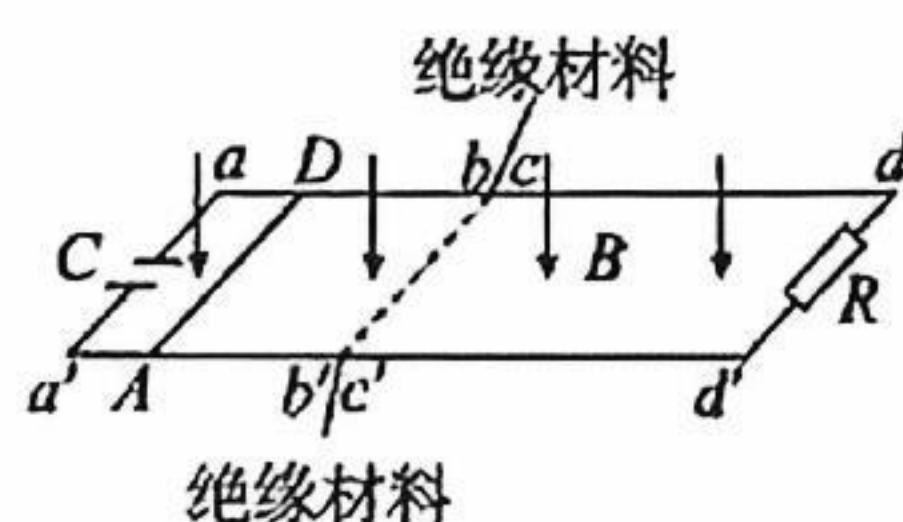
- A. 热海王星表面重力加速度约为地球的 480 倍  
 B. 热海王星的第一宇宙速度约为地球的  $\frac{\sqrt{30}}{2}$  倍  
 C. 若已知引力常量, 可估算出热海王星的质量  
 D. 根据题干信息, 可估算出热海王星的线速度大小



8. 如图, 左侧两光滑平行导轨  $ab$ 、 $a'b'$  和右侧两粗糙平行导轨  $cd$ 、 $c'd'$  均固定在同一水平面上, 导轨间距均为  $L$ , 左、右两导轨间用长度不计且由绝缘材料制成的  $bc$ 、 $b'c'$  平滑连接, 两导轨间有磁感应强度大小为  $B$ 、方向竖直向下的匀强磁场, 质量为  $m$ 、长度为  $L$  的导体棒  $AD$  静置于图示位置。现对  $AD$  施加一水平向右的恒定拉力  $F$ , 经时间  $t$  时  $AD$  到达  $bb'$ , 此时撤去力  $F$ ,  $AD$  再经时间  $t$  恰好停下 (未到达  $dd'$ )。已知电容器的电容  $C=\frac{m}{B^2L^2}$ , 运动过程中  $AD$  始终与导轨垂直且接触良好,

$AD$  与右侧导轨间的动摩擦因数为  $\frac{1}{8}$ ,  $d$ 、 $d'$  间电阻阻值为  $R$ , 其余电阻忽略不计, 重力加速度大小为  $g$ ,  $F=\frac{1}{2}mg$ , 则

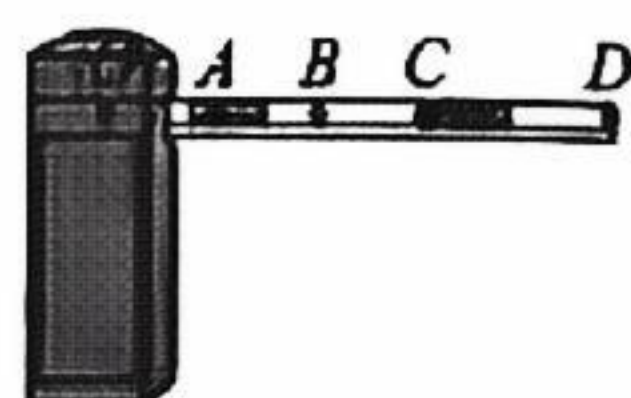
- A.  $AD$  到达  $bb'$  之前做变加速直线运动  
 B.  $AD$  到达  $bb'$  时的速度大小为  $\frac{1}{4}gt$   
 C.  $AD$  停下的位置与  $cc'$  距离为  $\frac{mgRt}{8B^2L^2}$   
 D. 电阻  $R$  中产生的总焦耳热为  $\frac{mg^2t^2}{32}$



三、非选择题: 共 60 分, 其中第 9~11 小题为填空题, 第 12, 13 小题为实验题, 第 14~16 小题为计算题。考生根据要求作答。

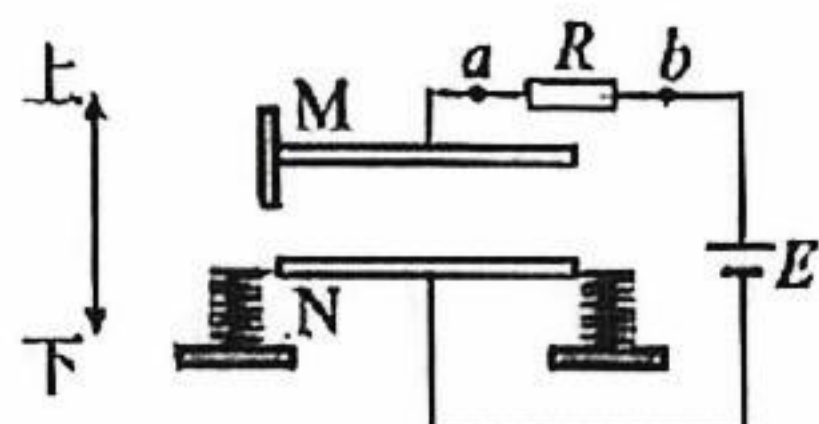
9. (3 分)

如图为某小区通道上的智能闸杆, 闸杆上  $A$ 、 $B$ 、 $C$ 、 $D$  四处各固定一个相同的螺栓, 闸杆可绕转轴  $O$  转动。已知  $OA=AB=BC=\frac{1}{2}CD$ , 则在抬起闸杆的过程中,  $A$ 、 $B$  两处螺栓的线速度大小之比为 \_\_\_\_\_,  $C$ 、 $D$  两处螺栓的向心力大小之比为 \_\_\_\_\_。



## 10. (3 分)

如图为手机中自动计步器的简化工作原理,图中  $R$  为定值电阻,电容器的一个极板  $M$  固定在手机上,另一个极板  $N$  两端与固定在手机上的轻质弹簧相连。当人带手机走路时, $N$  上下振动,改变电容器的电容,可将运动信号转化为电信号。当  $N$  向上运动时,电容器\_\_\_\_\_ (填“放电”或“充电”),通过  $R$  的电流方向\_\_\_\_\_ (填“由  $b$  向  $a$ ”或“由  $a$  向  $b$ ”)。



## 11. (3 分)

2024 年 12 月报道,新一代人造太阳“中国环流三号”面向全球开放。“人造太阳”每次发生的主要核反应是两个  ${}^2_1\text{H}$  结合成  ${}^3_2\text{He}$  并放出一个新粒子即\_\_\_\_\_ (填“质子”“中子”或“电子”),同时释放出能量  $E$ 。此核反应为\_\_\_\_\_ (填“核聚变”或“核裂变”)。若  ${}^2_1\text{H}$  的质量为  $m_1$ ,  ${}^3_2\text{He}$  的质量为  $m_2$ ,光在真空中的传播速度为  $c$ ,则新粒子的质量为\_\_\_\_\_ (用题中物理量符号表示)。

## 12. (5 分)

某学习小组设计如图甲所示装置探究合外力一定时加速度与质量的关系,其主要实验步骤如下:



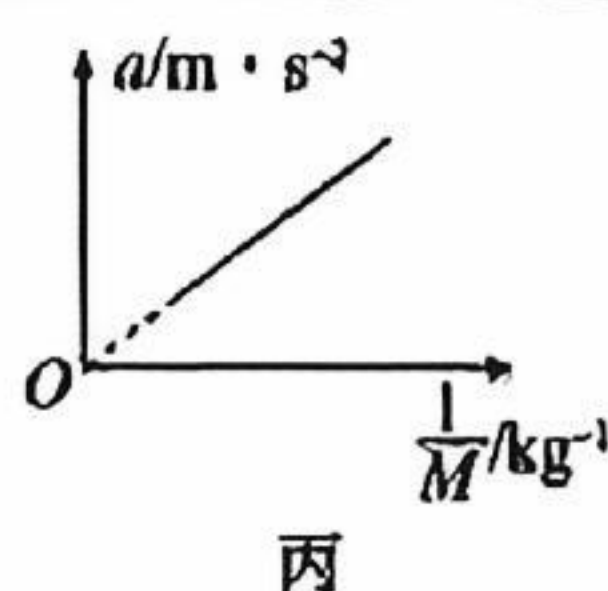
(1)用天平测量小车和挡光片的总质量  $M_0$ ,用刻度尺测量木板顶端小车释放点处挡光片与光电门间的距离  $L$ ,用游标卡尺测量挡光片的宽度  $d$ ;某次测量时游标卡尺的示数如图乙所示,则  $d =$  \_\_\_\_\_ mm;

(2)在细线下端挂上钩码  $P$ ,反复调节长木板的倾角,轻推小车后,使小车能沿长木板向下做匀速运动;

(3)取下细线和钩码  $P$ ,让小车从木板顶端由静止释放,记录挡光片经过光电门的挡光时间  $t$ ,则可知小车在木板上运动的加速度  $a =$  \_\_\_\_\_ (用  $d$ 、 $t$ 、 $L$  表示);

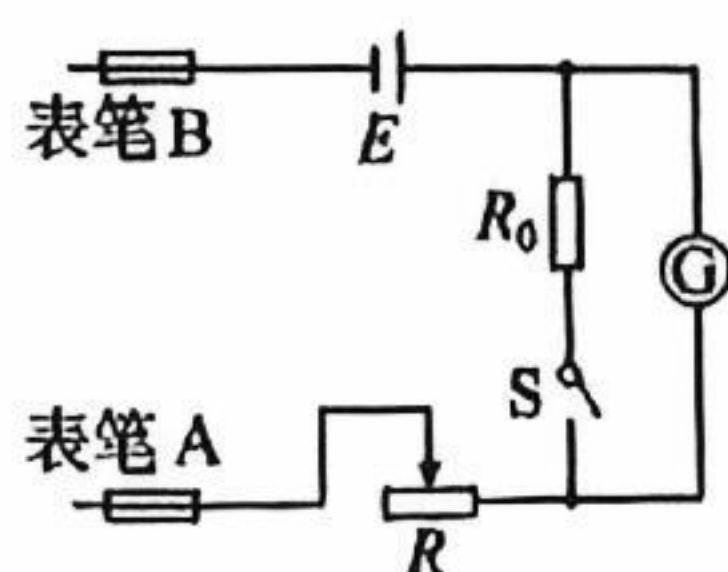
(4)在小车上依次添加质量相同的砝码,记录小车、挡光片和车上砝码的总质量  $M$ ,重复步骤(2)(3),获得多组实验数据;

(5)以小车的加速度  $a$  为纵轴,  $\frac{1}{M}$  为横轴,描点作图,得到  $a - \frac{1}{M}$  图像如图丙所示,图线是一条通过坐标原点的射线,则表明\_\_\_\_\_。



## 13. (7 分)

如图为某同学设计具有“ $\times 100$ ”和“ $\times 1 \text{ k}$ ”两种倍率简易欧姆表的电路,现可提供的器材如下:



- A. 干电池(电动势  $E=1.5 \text{ V}$ ,内阻不计)  
 B. 电流计 G(量程  $0\sim 100 \mu\text{A}$ ,内阻为  $450 \Omega$ )  
 C. 定值电阻  $R_0$ (阻值为  $50 \Omega$ )  
 D. 滑动变阻器  $R$ (阻值范围为  $0\sim 15 \text{ k}\Omega$ )  
 E. 开关 S,红、黑表笔各一支,导线若干

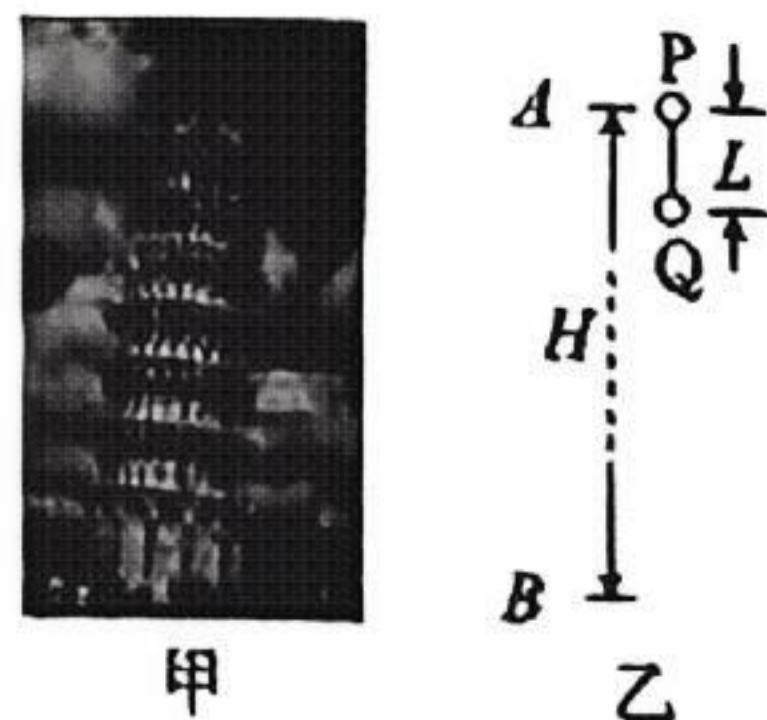
选择以上器材组装电路,欧姆表表盘的中央刻度值为 15,请回答下列问题:

- (1)表笔 A 应为\_\_\_\_\_ (填“红”或“黑”)表笔;
- (2)开关 S 闭合时,对应的挡位为\_\_\_\_\_ (填“ $\times 100$ ”或“ $\times 1 \text{ k}$ ”);
- (3)断开开关 S,欧姆调零后,在两表笔间接入待测电阻  $R_x$ ,发现电流计 G 指针恰好指到  $30 \mu\text{A}$  处,则可知待测电阻  $R_x = \underline{\hspace{2cm}} \Omega$ ;
- (4)若该欧姆表使用一段时间后,电源的电动势变小,内阻变大,但仍能欧姆调零,按正确操作再测上述  $R_x$  的阻值,其测量结果与原结果相比将\_\_\_\_\_ (填“偏大”“偏小”或“不变”)。

## 14. (11 分)

图甲为意大利著名建筑物比萨斜塔,相传伽利略在此做过自由落体实验。如图乙所示,现将两个小铁球 P 和 Q 用长  $L=3.25 \text{ m}$  不可伸长的轻绳连接,从与比萨斜塔的塔顶等高的 A 处将悬吊 Q 球的 P 球由静止释放。测得 Q 球落地的时间  $t=3.2 \text{ s}$ ,忽略空气阻力, $g$  取  $10 \text{ m/s}^2$ ,求:

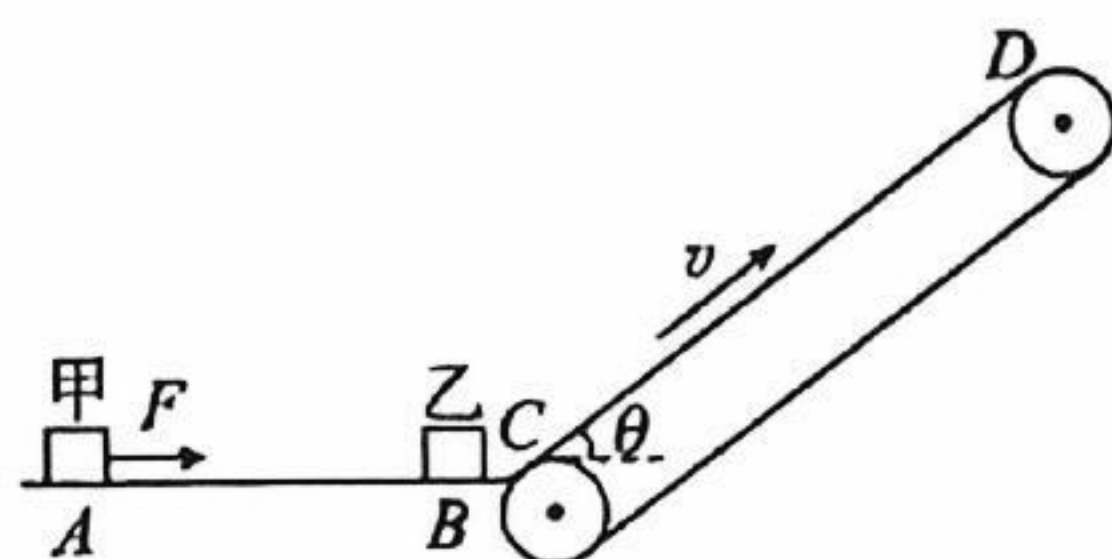
- (1)比萨斜塔的高度  $H$ ;
- (2)P、Q 球落地的时间差  $\Delta t$ ;
- (3)P 球从释放到刚落地过程中的平均速度大小  $\bar{v}$ 。



## 15. (12 分)

如图,倾角为  $\theta=37^\circ$  的足够长传送带,以大小  $v=4\text{ m/s}$  的速率顺时针方向运行,与光滑水平地面之间用一小段光滑弧面  $BC$  平滑相接。将质量分别为  $m_1=0.1\text{ kg}$ 、 $m_2=0.2\text{ kg}$  的小滑块甲、乙静置于地面上  $A$ 、 $B$  两点。现对甲施加一个大小恒为  $1\text{ N}$ 、方向水平向右的拉力  $F$ ,经时间  $t_1=0.75\text{ s}$  时撤去力  $F$ ,此时甲恰好与乙发生弹性正碰,作用时间极短。已知乙与传送带间的动摩擦因数  $\mu=0.5$ , $g$  取  $10\text{ m/s}^2$ , $\sin 37^\circ=0.6$ , $\cos 37^\circ=0.8$ ,求:

- (1) 撤去拉力前瞬间拉力的功率  $P$ ;
- (2) 甲与乙碰后瞬间乙的速度大小  $v_2$ ;
- (3) 碰后乙滑上传动带至与传送带共速的时间内,乙和传动带因摩擦产生的热量  $Q$ 。



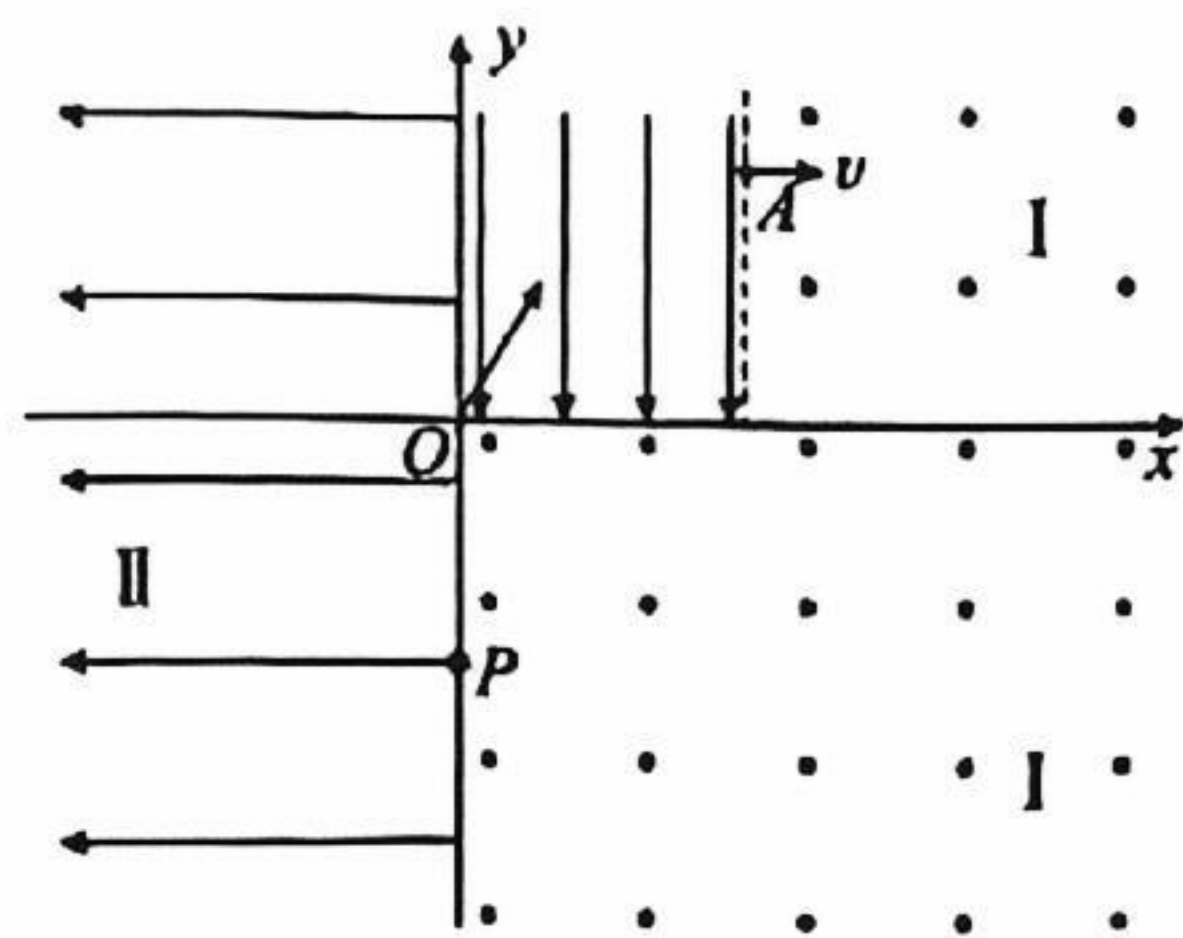
## 16. (16 分)

如图,在  $y$  轴竖直的直角坐标系  $xOy$  中,在第一象限内的  $0 \leq x \leq L$  区域内有沿  $y$  轴负方向的匀强电场,在  $x > L$  的区域及第四象限内均有方向垂直纸面向外的相同匀强磁场 I;在  $x < 0$  的空间内有沿  $x$  轴负方向的匀强磁场 II。现有一质量为  $m$ 、电荷量为  $q$  的带正电粒子(重力不计)以某一初速度从原点  $O$  射入电场中,经电场偏转逆着一条类平抛运动轨迹运动,恰好从点  $A(L, \frac{\sqrt{3}}{2}L)$  以速

率  $v$  沿  $x$  轴正方向射入磁场 I 中,经磁场 I 偏转后恰好经过点  $P(0, -\frac{\sqrt{3}}{2}L)$  进入磁场 II。已知磁

场 II 的磁感应强度大小  $B_2 = \frac{mv}{qL}$ ,求:

- (1) 匀强电场的电场强度大小  $E$ ;
- (2) 磁场 I 的磁感应强度大小  $B_1$  以及粒子经过  $P$  点时速度方向与  $y$  轴正方向的夹角  $\alpha$ ;
- (3) 粒子过  $P$  点开始计时  $t=0$ ,当  $t = \frac{5\pi L}{2v}$  时,粒子的位置与  $P$  点的距离  $d$ 。



# 漳州市 2025 届高三毕业班第三次教学质量检测

## 物理 答案详解

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5  | 6  | 7  | 8  |
|---|---|---|---|----|----|----|----|
| D | B | A | B | AC | AC | BD | BC |

1. D

**【解题思路】**对演员整体受力分析可得,演员受地面的支持力  $F_{N_1}$  垂直地面向上,A 错误;由题可知演员处于静止状态有,演员受墙面水平向左的支持力  $F_{N_2}$  与地面的摩擦力  $F_f$  等大反向,则摩擦力方向水平向右,B 错误;演员受竖直向下的重力  $G$  和地面的支持力  $F_{N_1}$  是一对平衡力,演员对地面的压力  $F'_{N_1}$  与  $F_{N_1}$  大小相等,可得  $F'_{N_1} = G$ ,但压力和重力不是一对平衡力,C 错误;根据牛顿第三定律知,演员对墙面的压力与墙面对其的支持力是一对相互作用力,D 正确。

2. B

**【解题思路】**根据“振动方向和横波传播方向的关系”知, $t=0$  时刻质点  $P$  运动方向沿  $y$  轴正方向,A 错误;由“ $t=1.5\text{ s}$  时质点  $P$  第一次到达波峰”可知, $\frac{1}{4}T=1.5\text{ s}$ ,得波的周期  $T=6\text{ s}$ ,B 正确;由题图乙知,波长  $\lambda=4\text{ m}$ ,则波速  $v=\frac{\lambda}{T}=\frac{2}{3}\text{ m/s}$ ,C 错误;由题图乙知,振幅  $A=30\text{ cm}$ , $\frac{\Delta t}{T}=\frac{1}{2}$ ,则  $0\sim 3\text{ s}$  内质点  $P$  经过的路程为  $s=2A=60\text{ cm}=0.6\text{ m}$ ,D 错误。

3. A

**【解题思路】** $A\rightarrow B$  过程, $p$ 、 $V$  乘积变大,根据理想气体的状态方程知, $T$  增大,气体内能增加,即  $\Delta U>0$ ,又由于气体体积增大,气体对外界做正功,即  $W<0$ ,根据热力学第一定律  $\Delta U=W+Q$  知, $Q>0$ ,即气体吸热,A 正确,B 错误; $B\rightarrow C$  过程,气体体积不变,气体对外界不做功,C 错误; $B\rightarrow C$  过程, $p$  增大, $V$  不变,根据查理定律知, $T$  增大,则气体分子的平均动能增大,D 错误。

4. B

**【解题思路】**对升压变压器有  $\frac{U_1}{U_2}=\frac{n_1}{n_2}=k$ ,对降压变

器有  $\frac{U_3}{U_4}=\frac{n_3}{n_4}=\frac{1}{k}$ ,可得  $\frac{U_1}{U_2}=\frac{U_4}{U_3}$ ,又  $U_2=I_2r+U_3>$

$U_3$ ,则  $U_4<U_1$ ,A 错误;对升压变压器有  $\frac{I_1}{I_2}=\frac{n_2}{n_1}=$

$\frac{1}{k}$ ,对降压变压器有  $\frac{I_3}{I_4}=\frac{I_2}{I_4}=\frac{n_4}{n_3}=k$ ,可得  $I_1=I_4$ ,又

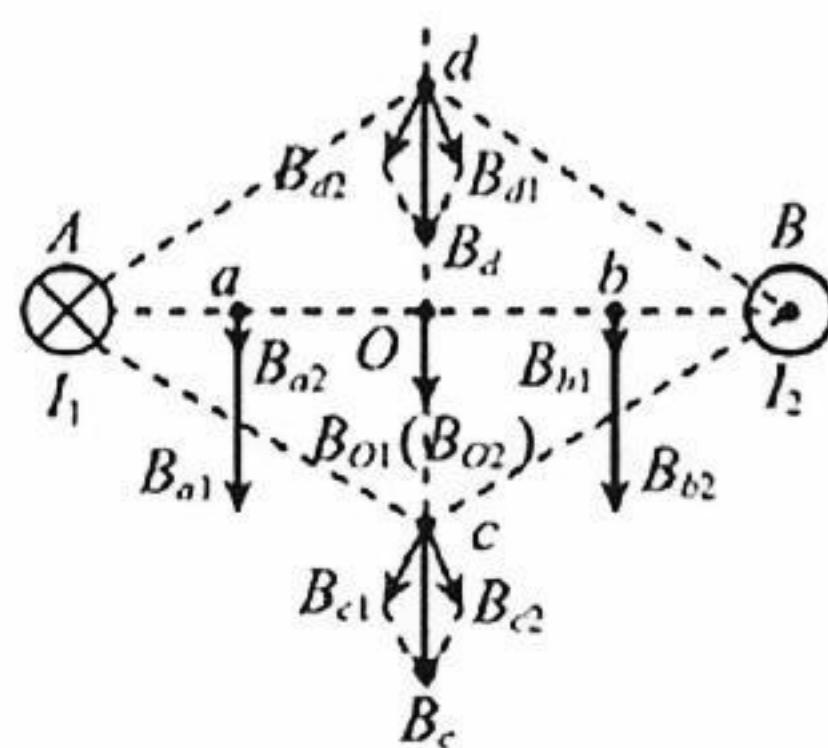
$P_0=I_1U_1$ ,用户端的功率  $P_4=I_4U_4$ ,可得  $P_4=\frac{U_4}{U_1}P_0$ ,

B 正确;输电线中的电流  $I_2=\frac{P_0}{U_2}=\frac{kP_0}{U_1}$ ,C 错误;输电

线上损失的电压  $\Delta U=U_2-U_3=\frac{U_1-U_4}{k}$ ,D 错误。

5. AC

**【解题思路】**设导线  $A$ 、 $B$  中的电流分别为  $I_1$  与  $I_2$ ,由题意可知  $I_1=I_2$ ,在各点产生的磁场如图所示, $I_1$ 、 $I_2$  在  $O$  点产生的磁感应强度相同,设大小均为  $B_{O1}$ ,则  $O$  点的磁感应强度大小  $B_O=2B_{O1}$ , $I_1$ 、 $I_2$  在  $d$  点产生的磁感应强度大小  $B_{d1}=B_{d2}$ ,则  $d$  点的磁感应强度大小  $B_d<B_{d1}+B_{d2}=2B_{d1}$ ,由于  $OB=OA<dB=dA$ , $B_{O1}>B_{d1}=B_{d2}$ ,所以  $B_O>B_d$ ,A 正确;由图知, $d$  点的磁感应强度与  $c$  点的磁感应强度大小相等、方向相同,B 错误,C 正确; $I_1$  在  $a$  点产生的磁感应强度  $B_{a1}$  与  $I_2$  在  $b$  点产生的磁感应强度  $B_{b2}$  相同, $I_1$  在  $b$  点产生的磁感应强度  $B_{b1}$  与  $I_2$  在  $a$  点产生的磁感应强度  $B_{a2}$  相同,所以  $a$  点的磁感应强度与  $b$  点的磁感应强度相同,D 错误。



6. AC

【解题思路】根据折射定律得  $n = \frac{\sin \alpha}{\sin (90^\circ - \theta)}$ , 可得  $\sin \alpha = n \cos \theta$ , A 正确; 激光在内芯中的传播路程  $L_0 = \frac{L_1}{\sin \theta} + \frac{L_2}{\sin \theta} + \dots = \frac{L}{\sin \theta}$ , B 错误; 由  $n = \frac{c}{v}$  得, 激光在内芯中传播的速度  $v = \frac{c}{n}$ , 若  $\alpha = 0$ , 则激光在内芯中传播的时间  $t = \frac{L}{v} = \frac{nL}{c}$ , C 正确; 若增大  $\alpha$ , 则折射角增大, 激光在内芯的内侧面入射角减小, 小于临界角, 则激光不会发生全反射, D 错误。

7. BD

【解题思路】由  $G \frac{Mm}{R^2} = mg$  得  $g = G \frac{M}{R^2}$ , 则热海王星表面重力加速度与地球表面重力加速度大小之比为  $\frac{g_1}{g_2} = \frac{M_1}{M_2} \cdot \left(\frac{R_2}{R_1}\right)^2 = 30 \times \left(\frac{1}{4}\right)^2 = \frac{15}{8}$ , A 错误; 由  $G \frac{Mm}{R^2} = m \frac{v^2}{R}$  得  $v = \sqrt{\frac{GM}{R}}$ , 则热海王星第一宇宙速度与地球第一宇宙速度大小之比为  $\frac{v_1}{v_2} = \sqrt{\frac{M_1}{M_2} \cdot \frac{R_2}{R_1}} = \sqrt{30 \times \frac{1}{4}} = \frac{\sqrt{30}}{2}$ , B 正确; 由  $G \frac{M_0 M_1}{r^2} = M_1 \left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 r$  可知, 等式两边  $M_1$  约掉, 不能求出热海王星的质量  $M_1$ , C 错误; 热海王星的线速度大小  $v' = \frac{2\pi r_1}{T}$ , 其中  $r_1 \approx 2.5 \times 10^9 \text{ m}$ ,  $T = 21 \text{ h}$ , 可估算出  $v'$ , D 正确。

8. BC

【解题思路】AD 到达  $bb'$  之前, 设在极短的时间  $\Delta t$  内 AD 速度变化量为  $\Delta v$ , AD 中的电流为  $i$ , 则  $\frac{1}{2} mg - iLB = ma$ ,  $\Delta v = a \Delta t$ ,  $CBL \Delta v = i \Delta t$ , 解得  $a = \frac{1}{4} g$ . AD 到达  $bb'$  之前做初速度为零、加速度大小为  $\frac{1}{4} g$  的匀加速直线运动, A 错误; AD 到达  $bb'$  时的速度大小  $v = at = \frac{1}{4} gt$ , B 正确; 设 AD 停下的位置与  $cc'$  距离为  $s$ , 根据动量定理得  $-\mu mgt - \bar{I}LB \cdot t = 0 - mv$ ,  $\bar{I}t = \frac{BLs}{R}$ , 解得  $s = \frac{mgRt}{8B^2 L^2}$ , C 正确; 摩擦产生的热量  $Q =$

$\mu mgs$ , 电阻  $R$  中产生的总焦耳热为  $\frac{1}{2} mv^2 - Q = \frac{mg^2 t}{32} \left(t - \frac{mR}{2B^2 L^2}\right)$ , D 错误。

9. (3 分)

1:2 (1 分) 3:5 (2 分)

【解题思路】在抬起闸杆的过程中, 杆上各点做圆周运动的角速度  $\omega$  相等, 根据  $v = \omega r$  得  $\frac{v_A}{v_B} = \frac{OA}{OB} = \frac{1}{2}$ ; 根据  $F_{\text{向}} = m\omega^2 r$  得  $\frac{F_{\text{向C}}}{F_{\text{向D}}} = \frac{OC}{OD} = \frac{3}{5}$ 。

10. (3 分)

充电 (1 分) 由  $b$  向  $a$  (2 分)

【解题思路】当 N 向上运动时, 板间距离  $d$  减小, 根据  $C = \frac{\epsilon_r S}{4\pi k d}$  知, 电容器电容  $C$  增大, 而电源电压  $U$  不变, 根据  $Q = CU$  可知  $Q$  变大, 即电源对电容器充电, 通过  $R$  的电流方向为由  $b$  向  $a$ 。

11. (3 分)

中子 (1 分) 核聚变 (1 分)  $2m_1 - m_2 - \frac{E}{c^2}$  (1 分)

【解题思路】根据质量数守恒和电荷数守恒, 可知核反应方程为  ${}_1^2\text{H} + {}_1^2\text{H} \rightarrow {}_2^3\text{He} + {}_0^1\text{n}$ ,  ${}_0^1\text{n}$  为中子, 此核反应为核聚变; 设新粒子的质量为  $m_3$ , 核聚变是放能反应, 反应前后质量减少, 释放的能量  $E = (2m_1 - m_2 - m_3)c^2$ , 可得新粒子的质量  $m_3 = 2m_1 - m_2 - \frac{E}{c^2}$ 。

12. (5 分)

(1) 4.7 (2 分)

(3)  $\frac{d^2}{2Li^2}$  (2 分)

(5) 小车所受合外力一定时, 加速度与质量成反比 (1 分)

【解题思路】(1) 游标卡尺为 10 分度, 精度为 0.1 mm, 所以  $d = (4 + 7 \times 0.1) \text{ mm} = 4.7 \text{ mm}$ . (3) 小车经过光电门的速度大小为  $v = \frac{d}{t}$ , 从释放点运动至光电门的过程中有  $v^2 = 2aL$ , 解得小车的加速度大小  $a = \frac{d^2}{2Lt^2}$ . (5) 由  $F_{\text{合}} = G = Ma$  得  $a = G \frac{1}{M}$ , 则  $G$  一定, 即  $F_{\text{合}}$  一定时,  $a$  与  $\frac{1}{M}$  成正比, 即  $a$  与  $M$  成反比。

## 13. (7 分)

(1) 黑 (1 分)

(2)  $\times 100$  (2 分)(3)  $3.5 \times 10^4$  (2 分)

(4) 偏大 (2 分)

【解题思路】(1) 红表笔与电池负极相连, 因此表笔 A 为黑表笔。(2) 当开关闭合时, 欧姆调零时干路电流较大, 欧姆表的内阻比较小, 根据欧姆表的内阻等于欧姆表中央刻度值与倍率的乘积, 可知对应的挡位为“ $\times 100$ ”。(3) 断开开关 S 进行欧姆调零后, 欧姆表的内阻  $r = 15 \times 1 \text{ k}\Omega = 15 \text{ k}\Omega$ , 根据闭合电路欧姆定律

$$\text{有 } I_x = \frac{E}{r + R_x}, \text{ 可得 } R_x = \frac{E}{I_x} - r = \frac{1.5 \text{ V}}{0.03 \text{ mA}} - 15 \text{ k}\Omega =$$

$35 \text{ k}\Omega = 3.5 \times 10^4 \Omega$ 。(4) 断开开关 S, 欧姆调零后有

$$I_g = \frac{E}{R_{\text{内}}}, \text{ 测量 } R_x \text{ 时有 } I = \frac{E}{R_{\text{内}} + R_x} = \frac{1}{\frac{R_{\text{内}}}{E} + \frac{R_x}{E}} =$$

$$\frac{1}{\frac{1}{I_g} + \frac{R_x}{E}}, \text{ 则电动势 } E \text{ 减小, 电路电流减小, 欧姆表示}$$

数变大, 即  $R_x$  的测量值偏大。

## 14. (11 分)

解: (1) 由静止释放 P 球后, Q 球做自由落体运动, 则

$$H - L = \frac{1}{2} g t^2 \quad (3 \text{ 分})$$

解得  $H = 54.45 \text{ m}$  (1 分)

(2) 由静止释放 P 球后, P 球做自由落体运动, 则

$$H = \frac{1}{2} g (t + \Delta t)^2 \quad (3 \text{ 分})$$

解得  $\Delta t = 0.1 \text{ s}$  (1 分)

(3) P 球从释放到刚落地的过程中的平均速度大小

$$\bar{v} = \frac{H}{t + \Delta t} \quad (2 \text{ 分})$$

解得  $\bar{v} = 16.5 \text{ m/s}$  (1 分)

## 15. (12 分)

解: (1) 设甲与乙碰撞前瞬间甲的速度为  $v_0$ , 甲从 A 到 B 的过程中, 根据动量定理得

$$F t_1 = m_1 v_0 \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{又 } P = F v_0 \quad (2 \text{ 分})$$

解得  $v_0 = 7.5 \text{ m/s}$

$$P = 7.5 \text{ W} \quad (1 \text{ 分})$$

(2) 设甲与乙发生弹性正碰后瞬间的速度大小为  $v_1$ , 则

$$m_1 v_0 = m_1 v_1 + m_2 v_2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\frac{1}{2} m_1 v_0^2 = \frac{1}{2} m_1 v_1^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2^2 \quad (1 \text{ 分})$$

解得  $v_2 = 5 \text{ m/s}$  (1 分)

(3) 由于  $v_2 > v$ , 乙在传送带上先做匀减速运动, 设碰后乙经时间  $t$  时与传送带共速, 则

$$m_2 g \sin \theta + \mu m_2 g \cos \theta = m_2 a_2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$v = v_2 - a_2 t \quad (1 \text{ 分})$$

解得  $t = 0.1 \text{ s}$

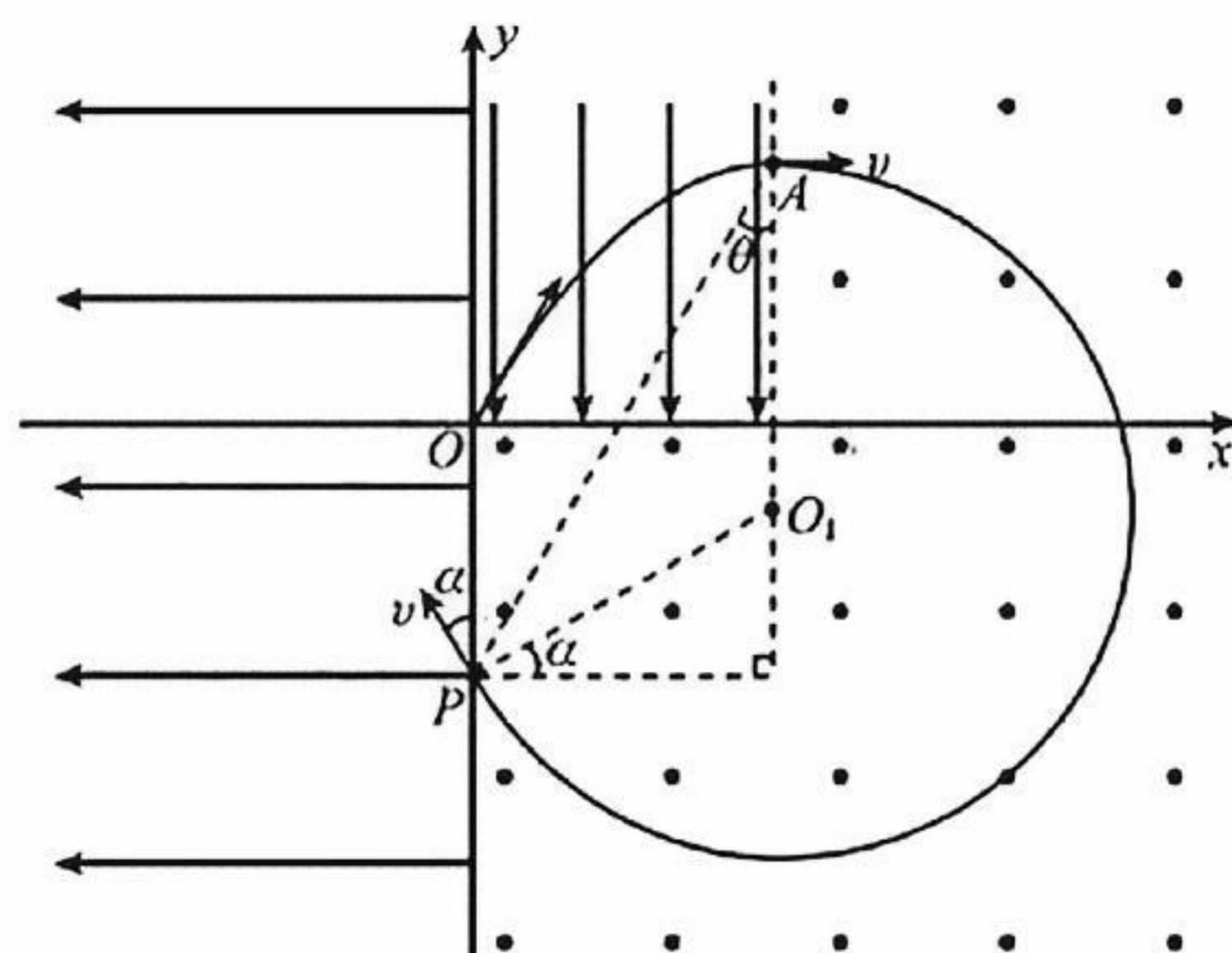
碰后乙与传送带摩擦产生的热量

$$Q = \mu m_2 g \cos \theta \cdot \left( \frac{v_2 + v}{2} \cdot t - vt \right) \quad (1 \text{ 分})$$

解得  $Q = 0.04 \text{ J}$  (1 分)

## 16. (16 分)

解: (1) 粒子的运动轨迹如图所示



粒子在电场中做类平抛运动时, 有

$$L = v t_1 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\frac{\sqrt{3}}{2} L = \frac{1}{2} a t_1^2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$qE = ma \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } E = \frac{\sqrt{3} m v^2}{q L} \quad (2 \text{ 分})$$

(2) 设粒子在磁场 I 中运动的轨道半径为  $r_1$ , PA 与 y 轴正方向的夹角为  $\theta$ 。

$$\text{由几何关系得 } \tan \theta = \frac{L}{\frac{\sqrt{3}}{2} L + \frac{\sqrt{3}}{2} L} \quad (1 \text{ 分})$$

$$2 r_1 \cos \theta = \frac{L}{\sin \theta} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } \theta = 30^\circ, r_1 = \frac{2\sqrt{3}}{3} L$$

粒子在磁场 I 中做匀速圆周运动, 则

$$q v B_1 = m \frac{v^2}{r_1} \quad (1 \text{ 分})$$

解得  $B_1 = \frac{\sqrt{3}mv}{2qL}$  (1 分)

由几何关系得  $\cos \alpha = \frac{L}{r_1}$  (1 分)

解得  $\alpha = 30^\circ$  (1 分)

(3) 粒子在磁场 II 中做螺旋线运动

沿  $x$  轴负方向做匀速运动的速度大小  $v_1 = v \sin \alpha$

在竖直平面内做匀速圆周运动的速度大小  $v_2 = v \cos \alpha$

轨道半径  $r_2 = \frac{mv_2}{qB_2} = \frac{\sqrt{3}}{2}L$  (1 分)

周期  $T = \frac{2\pi r_2}{v_2} = \frac{2\pi L}{v}$  (1 分)

由于  $t = \frac{5\pi L}{2v} = \frac{5}{4}T$

此时粒子的位置与  $P$  点的距离

$d = \sqrt{(v_1 \cdot \frac{5\pi L}{2v})^2 + (\sqrt{2}r_2)^2}$  (2 分)

解得  $d = \frac{\sqrt{25\pi^2 + 24}}{4}L$  (1 分)