

物理试题

2025.5

命审单位：重庆南开中学

考生注意：

1. 本试卷满分 100 分，考试时间 75 分钟。

2. 考生作答时，请将答案答在答题卡上。必须在题号所指示的答题区域作答，超出答题区域书写的答案无效，在试题卷、草稿纸上答题无效。

一、单项选择题：本题共 7 小题，每小题 4 分，共 28 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。

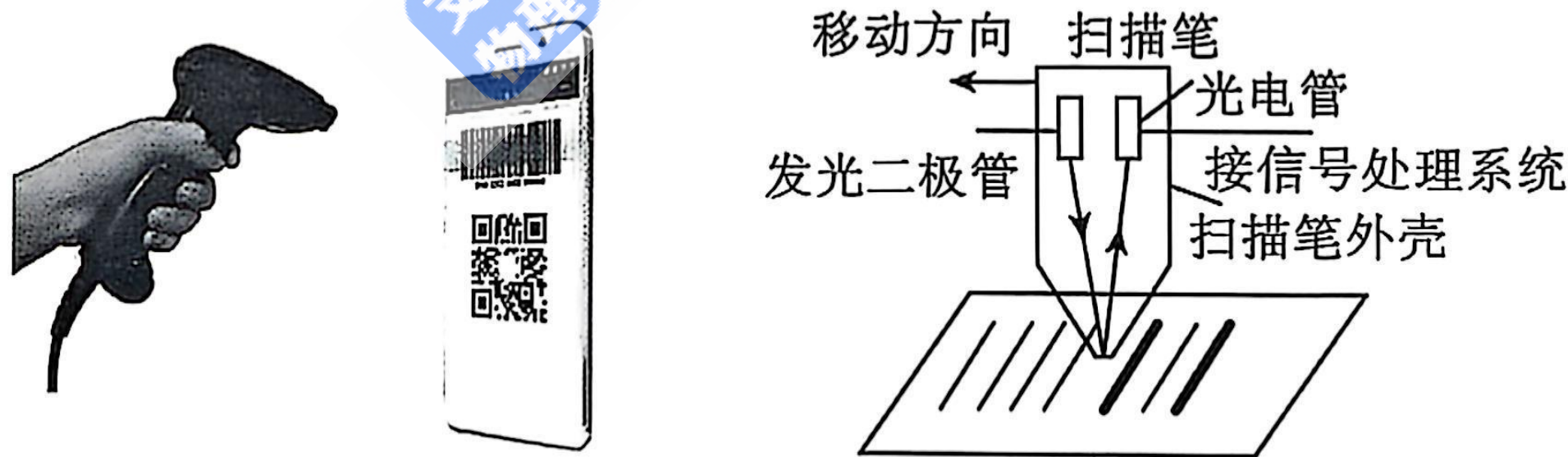
1. 如题 1 图所示为南南同学在晚自习前购买的一杯加冰奶茶，未开封静置在桌上一段时间后，奶茶上方与密封膜之间的气体温度不变，但体积增大，密封气体可视为理想气体且无漏气，关于密封气体的说法正确的是



题 1 图

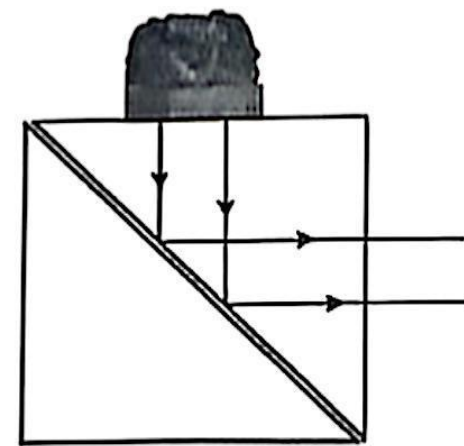
- A. 分子热运动越来越剧烈
- B. 与外界没有热交换
- C. 对密封膜单位面积作用力减小
- D. 压强增大

2. 陪南南同学购买奶茶付款时，开开同学观察了条形码扫描笔，突然对此很感兴趣。查询资料后，得知某款条形码扫描笔的工作原理如题 2 图所示为：发光二极管发出的光频率为 ν_0 ，将扫描笔笔口打开，在条形码上匀速移动，遇到黑色线条光几乎全部被吸收；遇到白色线条光被大量反射到光电管中的金属表面（截止频率 $0.8\nu_0$ ），产生光电流，如果光电流大于某个值，会使信号处理系统导通，将条形码变成一个个脉冲电信号。则



题 2 图

- A. 扫描笔在条形码上移动的速度不影响相邻脉冲电信号的时间间隔
 - B. 频率为 ν_0 的光照到光电管的金属表面立即产生光电子
 - C. 若发光二极管发出频率为 $0.5\nu_0$ 的光，扫描笔缓慢移动，也能正常识别条形码
 - D. 将光电管中的金属更换成截止频率更大的材料，更易使得信号处理系统导通
3. 如题 3 图所示为陈列于韶山毛泽东同志纪念馆的龙钮大印。两块底面为等腰直角三角形的玻璃棱柱，组合成一个正方体基座，龙钮大印置于基座正上方，游客可从基座右侧水平方向清晰地欣赏印章。下列说法正确的有



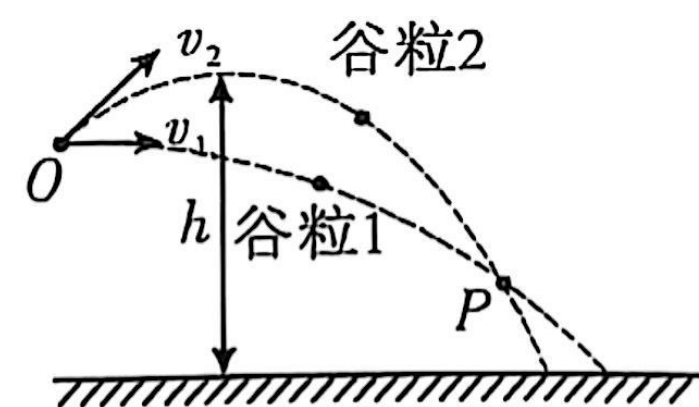
题 3 图

- A. 此现象体现了光的折射原理
- B. 此现象是光的偏振现象
- C. 光从玻璃进入空气，波速变小
- D. 光从玻璃进入空气，波长变长

4. “谷雨前后,点瓜种豆”是一句农业谚语。如题4图甲所示为农民伯伯用手抛撒谷粒进行水稻播种。在某次抛撒的过程中,有两颗质量相同的谷粒1、谷粒2同时从 O 点抛出,初速度分别为 v_1 、 v_2 ,其中 v_1 方向水平, v_2 方向斜向上,它们的运动轨迹在同一竖直平面内且相交于 P 点,如题4图乙所示。忽略空气阻力的影响。



题4图甲



题4图乙

则

- A. 抛出速度 $v_1 < v_2$
- B. 在空中运动的过程中,谷粒2的速度变化率大于谷粒1的速度变化率
- C. 谷粒1先到达 P 点
- D. 两谷粒到达 P 点时重力的瞬时功率相同

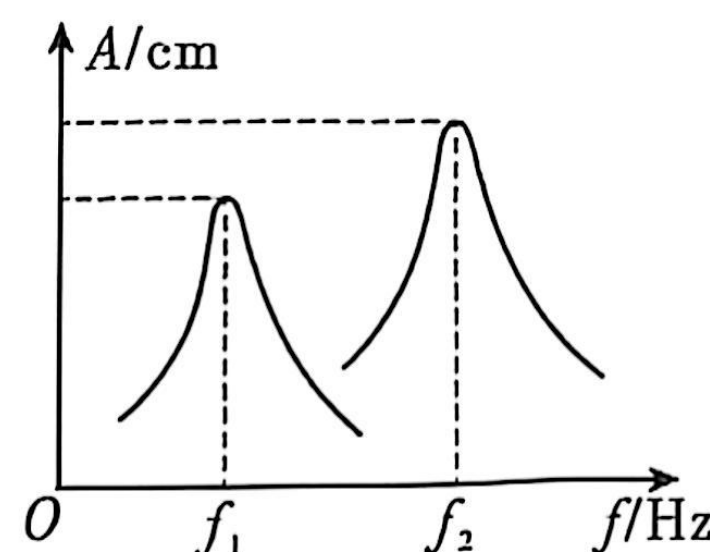
5. 航天员用同一装置对同一单摆分别在地球和月球上做受迫振动实验,得到如题5图所示的共振曲线。将月球视为密度均匀、半径为 r 的球体,引力常量为 G ,地球表面的重力加速度为 g ,不考虑星球自转的影响。下列说法正确的是

A. 该单摆在地球上的共振频率为 f_1

B. 所用单摆的摆长为 $\frac{g}{4\pi^2 f_2^2}$

C. 月球表面的重力加速度为 $\frac{f_2^2}{f_1^2}g$

D. 月球的密度为 $\frac{4gf_2^2}{3\pi Gf_1^2}$



题5图

6. 《卖油翁》是宋代文学家欧阳修创作的一则写事明理的寓言故事,说明了熟能生巧的道理。如题6图所示,油从距离地面高度为 H 的地方倒出,油束刚好充满钱孔倒入壶内,钱孔的横截面积为 S ,油壶的高度为 h ,油的密度为 ρ ,重力加速度为 g 。若油倒入瓶底四处散开,没有飞溅。下列说法正确的是

A. 单位时间倒入壶中油的质量为 $\rho S \sqrt{2g(H-h)}$

B. 单位时间倒入壶中油的质量为 $\rho \sqrt{2g(H-h)}$

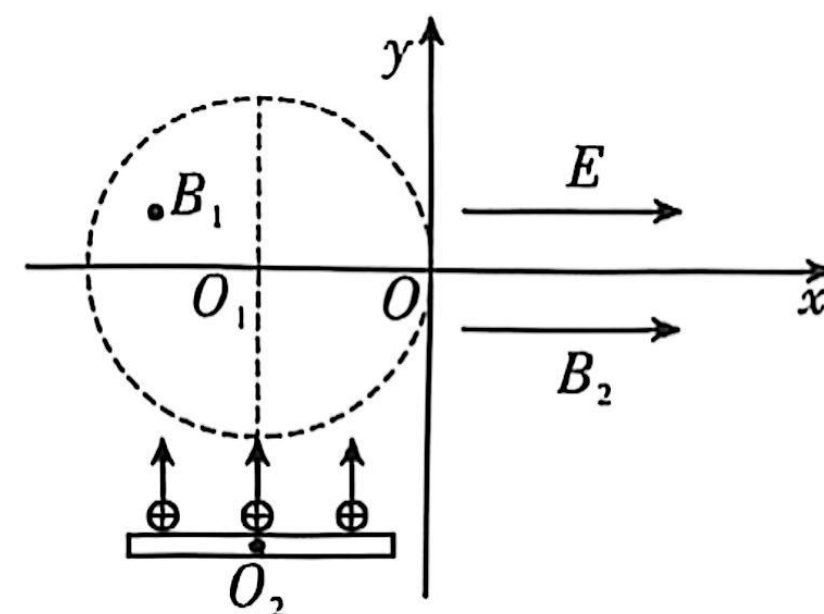
C. 在动量减小阶段,后落入壶内的油,动量变化更多

D. 在动量减小阶段,任何时候落入壶内的油,动量变化都一样多



题6图

7. 如题7图所示,空间直角坐标系 $Oxyz$ (z 轴未画出,正方向垂直于纸面向外)中, xOy 平面内半径为 R 的圆形区域与 y 轴相切于 O 点,圆心在 O_1 处,区域内的匀强磁场沿 z 轴正方向,磁感应强度为 B_1 , $x > 0$ 区域内,匀强电场和匀强磁场的方向均沿 x 轴正方向,电场强度为 E ,磁感应强度为 B_2 。 xOy 平面的第三象限内有一平行于 x 轴、中点在 O_2 处的线状粒子发射器, O_1 与 O_2 的连线平行于 y 轴。粒子发射器可在宽度为 $1.6R$ 的范围内沿 y 轴正方向发射质量为 m ,电荷量为 q ($q > 0$),速度大小可调的同种粒子,已知 $\sin 53^\circ = 0.8$, $\cos 53^\circ = 0.6$ 。则下列说法正确的是

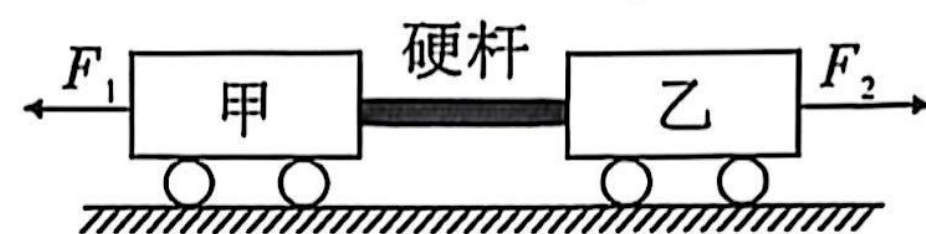


题7图

- A. 若发射速度大小 $\frac{\sqrt{3}qB_1R}{m}$, 从 O_2 点发出的粒子, 飞出圆形磁场时速度偏转了 30°
- B. 若发射速度大小 $\frac{\sqrt{2}qB_1R}{m}$, 在磁场 B_1 中运动时间最长的粒子进入圆形磁场时的位置到 O_1O_2 的距离为 $\frac{1}{2}R$
- C. 若发射速度大小 $\frac{qB_1R}{m}$, 则从发射器最左端发射的粒子进入 $x > 0$ 区域后, 运动轨迹上与 x 轴距离最远点的 z 坐标为 $\frac{8B_1R}{5B_2}$
- D. 若发射速度大小 $\frac{qB_1R}{m}$, 则从发射器最左端发射的粒子进入 $x > 0$ 区域后, 运动轨迹上与 x 轴距离最远点的 z 坐标为 $\frac{2B_1R}{B_2}$

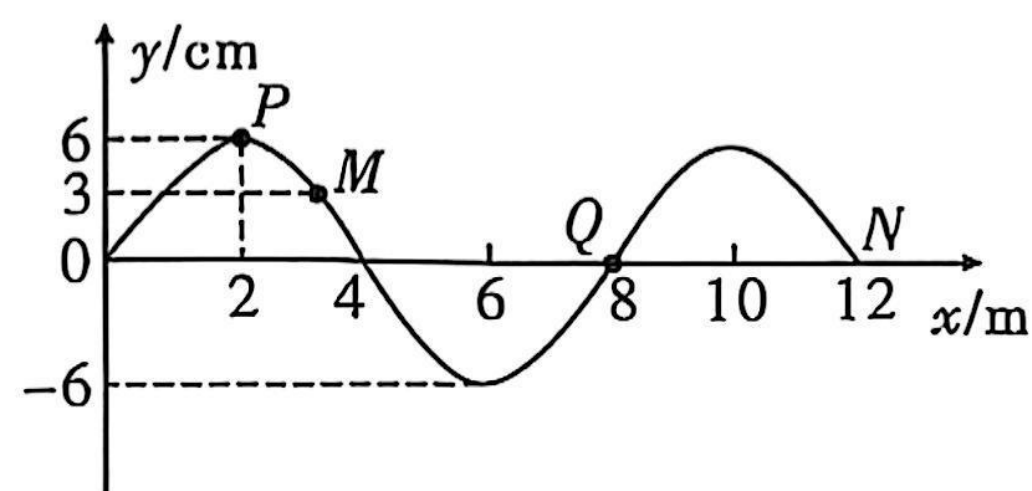
二、多项选择题: 本题共 3 小题, 每小题 5 分, 共 15 分。在每小题给出的四个选项中, 至少有两项符合题目要求。全部选对的得 5 分, 选对但不全的得 3 分, 有错选的得 0 分。

8. 如题 8 图所示, 一列玩具小火车静止在光滑水平轨道上, 甲、乙两节车厢用一质量不可忽略的硬杆相连, 甲、乙的质量相等且大于硬杆的质量, 甲车厢受到水平向左的拉力 F_1 , 乙车厢受到水平向右的拉力 F_2 , 硬杆对甲、乙的作用力大小分别为 F_3 、 F_4 , 下列说法正确的是



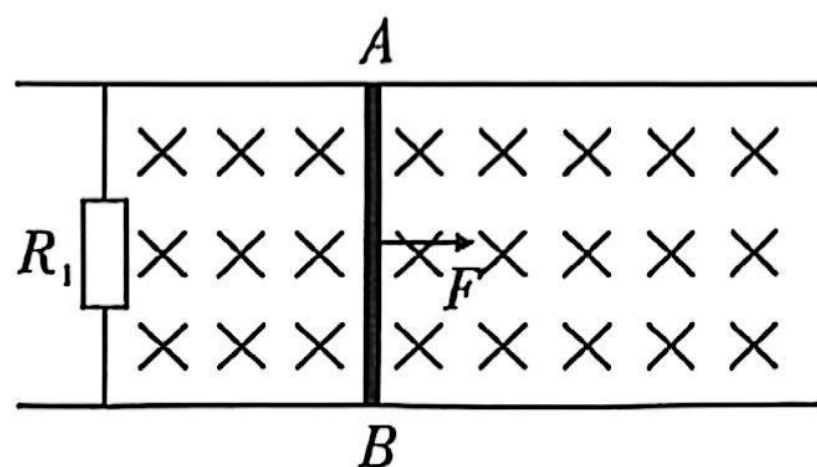
题 8 图

- A. 当 $F_1 = F_2$ 时, $F_3 = F_4$
- B. 当 $F_1 < F_2$ 时, $F_3 < F_4$
- C. 当 $F_1 < F_2$ 时, $F_3 > F_4$
- D. 当 $F_1 > F_2$ 时, $F_3 < F_4$
9. 波源在坐标原点 O 点的一列简谐横波从 $t = 0$ s 开始沿 x 轴正方向传播, $t = 2$ s 时刚好传播到 N 点, 其波形如题 9 图所示。下列说法正确的是

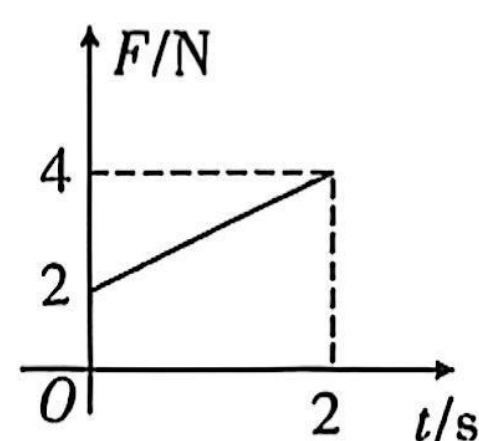


题 9 图

- A. 质点 Q 刚开始振动时, 其运动方向沿 y 轴正方向
- B. $0 \sim 2$ s 时间内, 质点 P 运动的路程为 36 cm
- C. $t = \frac{7}{3}$ s 时刻, 质点 Q 加速度最大
- D. $t = \frac{23}{9}$ s 时刻, 质点 M 回到平衡位置且沿 y 轴负方向运动
10. 如题 10 图甲所示, 足够长的光滑平行金属导轨固定在水平桌面上, 匀强磁场垂直于导轨平面向下, 导轨电阻不计, 其左侧接阻值 $R_1 = 12 \Omega$ 的定值电阻。质量 $m = 1$ kg, 阻值 $R_2 = 6 \Omega$ 的金属杆 AB 置于轨道上, 与轨道垂直且接触良好, 杆受到水平拉力 F 的作用, 力 F 随时间 t 变化的图像如题 10 图乙所示。杆由静止开始做匀加速直线运动, $t = 2$ s 时撤去 F , 关于杆从静止开始的整个运动过程, 下列说法正确的是



题 10 图甲

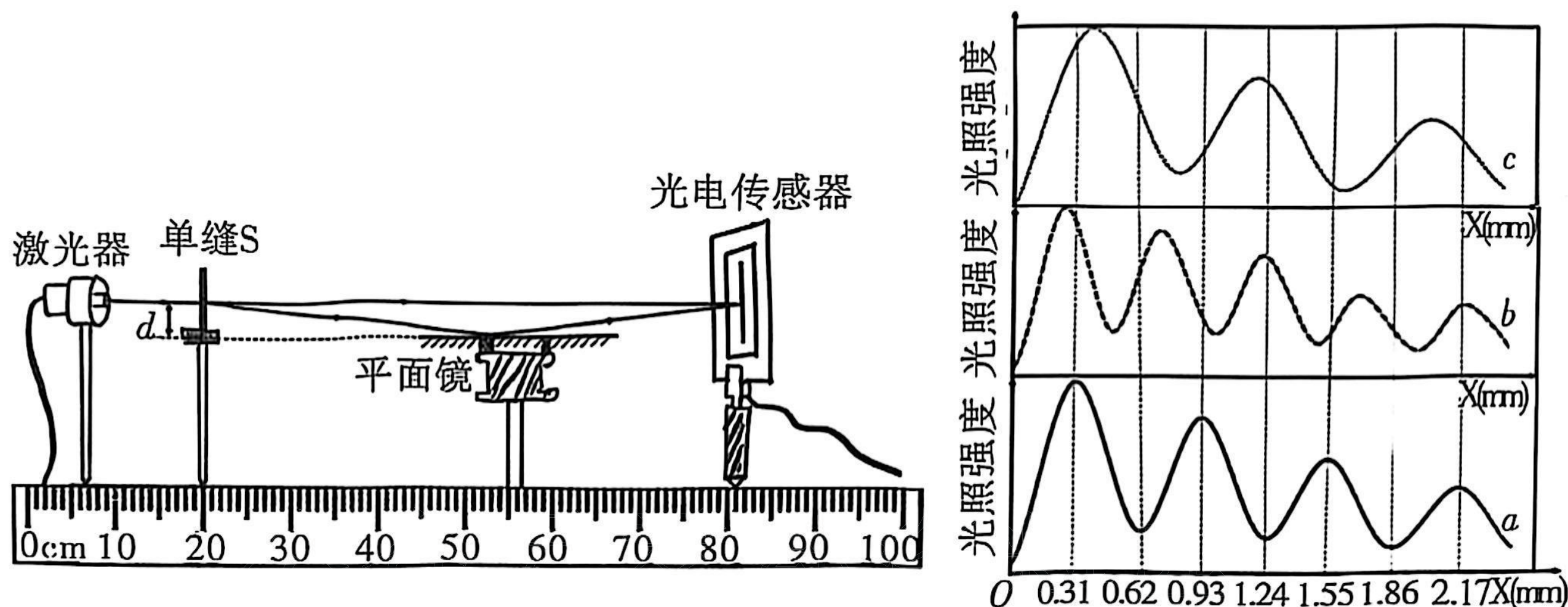


题 10 图乙

- A. 金属杆做匀加速运动的加速度大小为 2 m/s^2
- B. 整个过程金属杆的位移为 8 m
- C. 整个过程金属杆产生的热量为 $\frac{16}{3} \text{ J}$
- D. 整个过程通过定值电阻的电量为 2 C

三、非选择题：共 57 分。

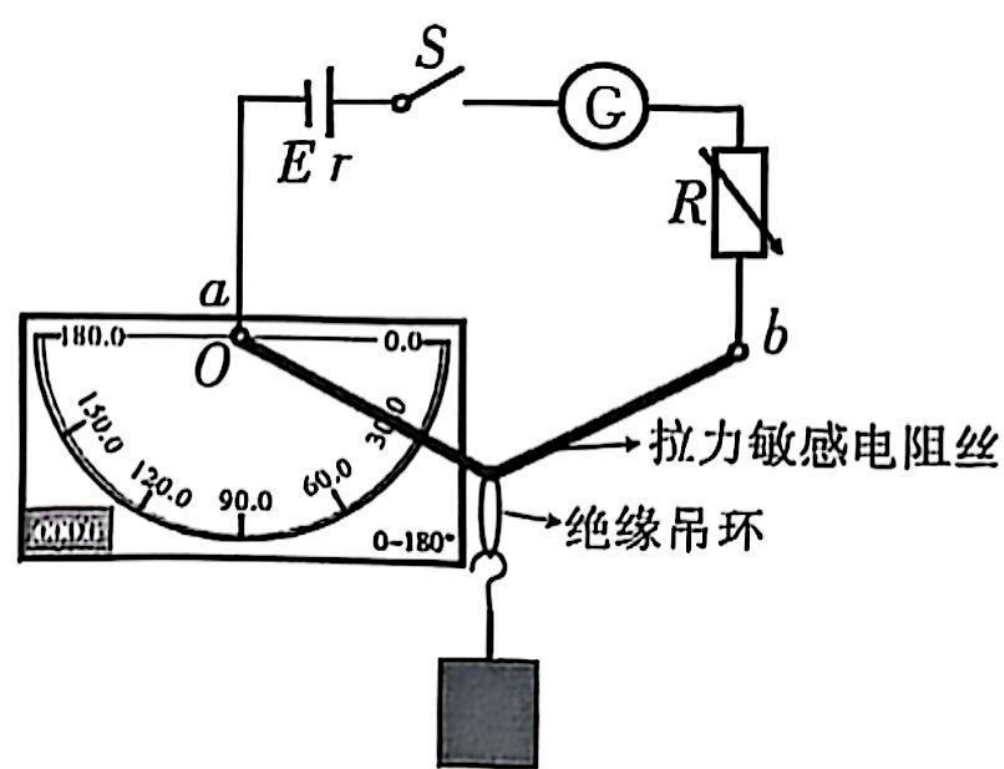
11. (6 分) 洛埃镜实验是利用平面镜研究光波的性质。某次实验时,小南用光电传感器代替光屏,测量单色光的波长,其原理如题 11 图甲所示,单色光从单缝 S 射出,一部分直接投射到传感器上,另一部分入射到平面镜后反射到传感器上。传感器沿矩形的长边(图中竖直方向)均匀分布着许多光敏单元,各个光敏单元得到的光照信息经计算机处理后,在显示器得到各点的光照强度,形象地展示亮条纹的分布,得到干涉图像的条纹间距。题 11 图乙中 a 曲线是小南得到的干涉图像。



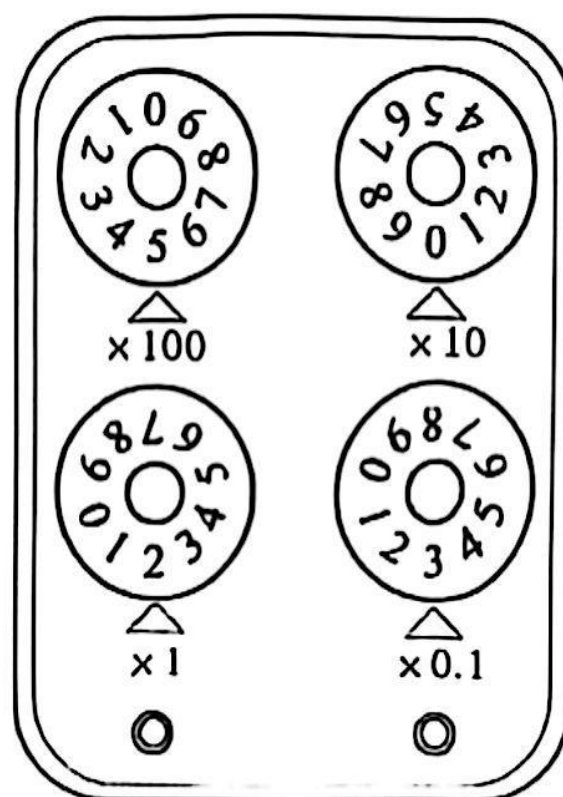
题 11 图甲

题 11 图乙

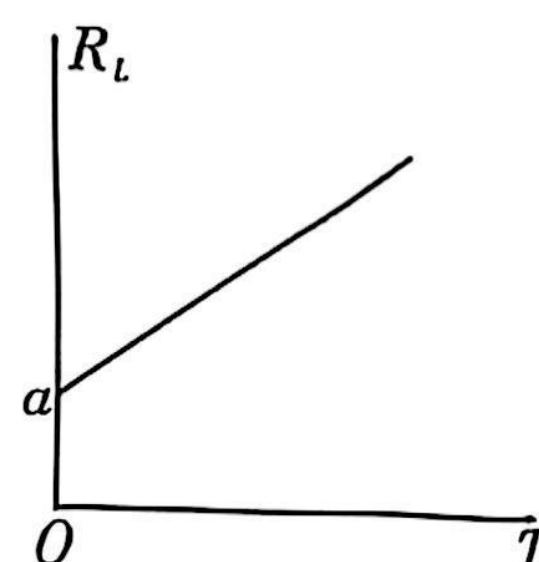
- (1) 由图甲可知单缝 S 到传感器的距离为 _____ cm ;
 - (2) 单缝 S 到平面镜的距离 $d=0.3 \text{ mm}$,则单色光的波长为 _____ nm (保留 3 位有效数字);
 - (3) 若只把光源换成频率更大的单色光,则新的光强分布是图乙中的 _____ (填“ b ”或“ c ”)曲线。
12. (10 分) 拉力敏感电阻丝是电子吊秤的重要组成部分。小开通过查阅相关资料发现拉力敏感电阻丝所受拉力越大,其电阻也越大,于是设计了如题 12 图甲所示的装置研究电阻丝电阻与其所受拉力的定量关系。实验器材有:角度测量仪,电源(电动势为 E),电流表 G ,电阻箱 R ,电压表 V (内阻很大),不同质量的重物,轻质光滑的绝缘吊环。



题 12 图甲



题 12 图乙



题 12 图丙

步骤一:按图甲所示装置连接电路,将穿有吊环的拉力敏感电阻丝串联接在接线柱 ab 之间,竖直安装角度测量仪,并保证角度测量仪的 O 点与接线柱 a 重合且 0 刻度线与 O 点连线处于水平位置;

步骤二:不挂重物,闭合开关 S ,调节电阻箱,使电流表的示数为 I ,记录电阻箱的示数 R_1 ;

步骤三:挂上重物,调节电阻箱,使电流表的读数仍为 I ,记录电阻箱的示数 R_2 、重物的质量 m 和角度测量仪的示数 θ ;

步骤四:挂上不同质量的重物,重复步骤二、三,记录多组数据;

(1)步骤二中,电阻箱的示数如题 12 图乙所示,则 $R_1 = \underline{\hspace{2cm}} \Omega$,挂上重物前后,电阻丝阻值变化量的大小 $\Delta R_L = \underline{\hspace{2cm}}$ (用“ R_1 ”“ R_2 ”表示);

(2)小开通过分析数据发现 ΔR_L 与 $\underline{\hspace{2cm}}$ (选填“ $\frac{m}{\sin \theta}$ ”, “ $\frac{m}{\cos \theta}$ ”, “ $\frac{\sin \theta}{m}$ ”, “ $\frac{\cos \theta}{m}$ ”)成正比,

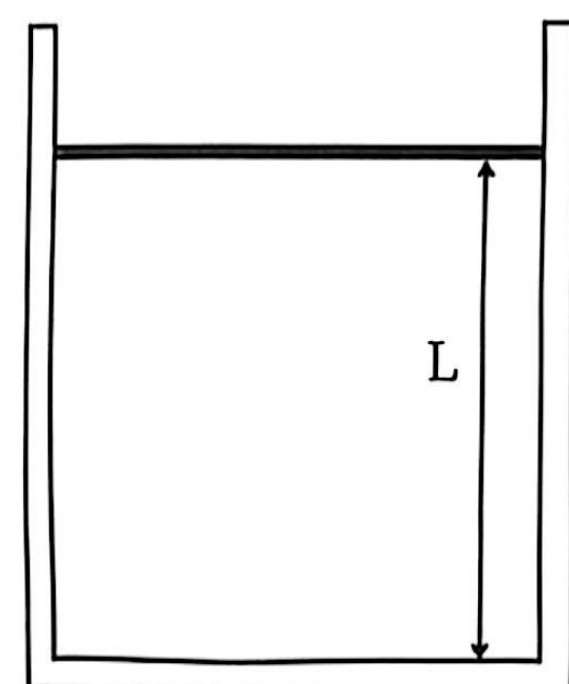
则说明电阻丝电阻随其所受拉力是线性增大的,并绘制出电阻丝电阻 R_L 与所受拉力 T 的关系如题 12 图丙所示,图像斜率为 k ,纵截距为 a ;

(3)小开认为将电压表接在 ab 接线柱之间,就可以把图甲改装成一个简易吊秤(拉力敏感电阻丝自身重力可忽略):重力未知的物体挂在吊环上,闭合开关 S ,此时角度测量器的示数为 θ_0 ,电压表的示数为 U_0 ,电流表的读数为 I_0 ,则未知物体的重力大小 $G = \underline{\hspace{2cm}}$ (用 U_0, I_0, θ_0, k, a 表示);若小开挂重物时,不慎使角度测量仪绕 O 点发生顺时针方向的微小转动,这将导致重力的测量值 $\underline{\hspace{2cm}}$ (填“偏大”、“偏小”或“不变”)。

13. (10 分)如题 13 图所示,一开口向上的导热汽缸置于水平面上,用质量为 m 的活塞封闭了一定质量的理想气体,初始时活塞静止,距气缸底部的距离为 L 。现将质量为 $3m$ 的细沙缓慢地倒在活塞上,经过一段时间,重新达到平衡,气体向外放出的热量为 Q 。已知:活塞横截面积为 S ,大气压强 $p_0 = \frac{4mg}{S}$ (g 为重力加速度),不计一切摩擦,活塞移动的过程中无气体泄漏且外界温度不变。求:

(1)移动过程中外界对气体做的功 W ,以及重新达到平衡状态后气体的压强 p ;

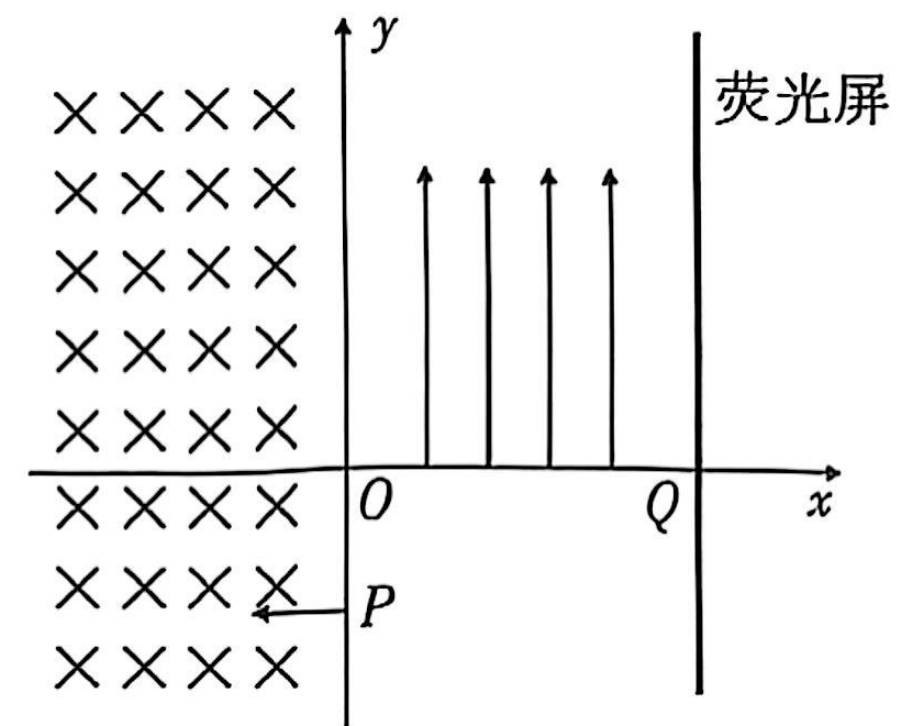
(2)重新达到平衡状态后,活塞下降的高度 h 。



题 13 图

14. (13分) 如题14图所示, 平面直角坐标系第一象限存在沿 y 轴正方向的匀强电场。距离原点 O 为 L 处有一个与 y 轴平行且足够长的荧光屏, 荧光屏与 x 轴相交于 Q 点。 y 轴左侧存在垂直平面向里的匀强磁场。一重力可忽略, 比荷大小为 k 的负粒子以速度 v_0 , 从 y 轴负方向上的 P 点 ($OP < \frac{2}{3}L$) 水平向左射入磁场, 经磁场、电场后进入无场区的第四象限并最终打到荧光屏上 M 点(未画出)。若磁场的磁感应强度 $B = \frac{3v_0}{kL}$, 电场强度 $E = \frac{3v_0^2}{kL}$, 求

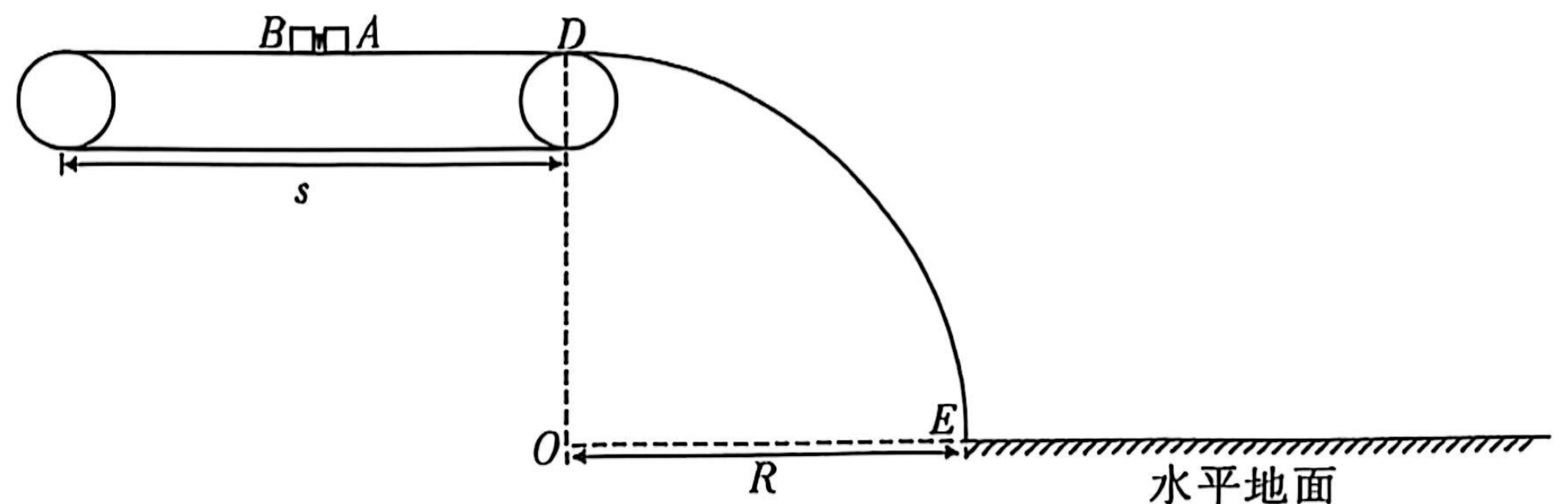
- (1) 该粒子从射入磁场到打在荧光屏上的时间;
 (2) OP 为多少时, M 点距 Q 点的距离最大并求出该最大值。



题14图

15. (18分) 如题15图所示, 在长度 $s = 16\text{ m}$ 的水平传送带中央有两个小物块 A 、 B , 质量分别为 $m_A = 2\text{ kg}$ 、 $m_B = 3\text{ kg}$, 两物块与传送带间的动摩擦因数均为 $\mu = 0.2$, 两物块中央夹有储存了 15 J 能量的微小弹性装置(不计弹性装置的长度), 在外力作用下两物块保持静止。竖直面内固定一半径 $R = 1.25\text{ m}$ 的光滑 $\frac{1}{4}$ 圆弧轨道, 在最高点 D 与传送带平滑连接, E 点位于水平地面上, 水平地面足够长。若撤去对中央两物块的外力, 弹性装置在较短时间内把两物块弹开, 弹开两物块后, 取走弹性装置并立即让传送带以 $v = 6.2\text{ m/s}$ 的速度顺时针匀速转动。 A 物块落在水平地面上后不再运动, B 物块每次与水平地面发生连续碰撞时, 水平方向速度不变, 竖直方向速度连续发生衰减。当 B 物块与地面发生第 n 次碰撞时, 碰后瞬间竖直方向的速度大小 v'_{ny} 与第一次碰前瞬间竖直方向的速度大小 v_{1y} 满足关系式 $v'_{ny} = \frac{1}{n(n+1)} \cdot v_{1y}$ 。重力加速度 $g = 10\text{ m/s}^2$, 忽略空气阻力, 将物块视为质点。求:

- (1) 弹性装置把 A 、 B 物块弹开后瞬间两物块的速度大小 v_{A1} 、 v_{B1} ;
 (2) A 、 B 物块第一次离开传送带的速度大小 v_{A2} 、 v_{B2} 以及 B 物块与传送带间因摩擦而产生的热量 Q ;
 (3) 在 B 物块与地面第 n 次碰撞时, A 物块落点与 E 点的距离 x_{AE} 以及 B 物块落点与 E 点的距离 x_{BE} 。



题15图