

高三年级学情调研

物 理

本卷满分 100 分,考试时间 75 分钟。

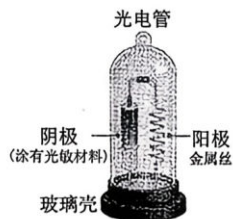
☆注意事项:

- 答卷前,考生务必将自己的姓名、准考证号等填写在答题卡上,并将准考证号条形码粘贴在答题卡的指定位置。考试结束后,将答题卡交回。
- 回答选择题时,选出每小题答案后,用 2B 铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动,用橡皮擦干净后,再选涂其他答案标号。
- 回答非选择题时,将答案写在答题卡上。写在本试卷上无效。

一、选择题:本题共 10 小题,共 46 分。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,每小题 4 分;第 8~10 题有多项符合题目要求,每小题 6 分,全部选对的得 6 分,选对但不全的得 3 分,有选错的得 0 分。

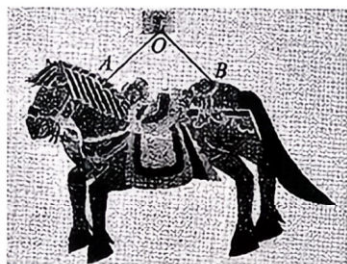
1. 如图所示为某品牌光控开关的核心部件——光电管,用一束单色光照射光电管阴极的光敏材料,发生光电效应。下列说法正确的是

- 增大该单色光的照射强度,光电子的最大初动能一定增大
- 若改用频率更高的单色光照射该光电管,遏止电压将变大
- 光电效应现象说明光具有波动性
- 光电效应中,一个电子可以同时吸收多个光子,从而逸出金属表面



2. 某非遗艺人将一件质量为 m 的均匀皮影道具,用一根轻绳挂在光滑的墙壁挂钩上, OA 、 OB 两段轻绳的夹角为 2θ ,重力加速度为 g 。下列说法正确的是

- 轻绳上的张力大小为 $2mg\sin\theta$
- 轻绳上的张力大小为 $\frac{mg}{2\cos\theta}$
- 若仅增大轻绳的长度,轻绳上的张力大小不变
- 若减小两段轻绳间的夹角,轻绳上的张力将变大



3. 嫦娥六号在 2024 年 6 月成功完成了世界首次月球背面采样的壮举。在环月探测阶段,嫦娥六号运行在距月面高度为 200 km 的圆形轨道,其运行周期约为 2 小时。在返回地球的过程中,嫦娥六号返回舱采用了“打水漂”式再入返回技术(半弹道跳跃式再入),即返回舱先以高速进入地球大气层,随后借助大气升力跃出大气层,经过一段时间后再次进入大气层。已知月球绕地球公转的轨道半径 r 约为 38 万公里,周期约为 27.3 天,月球的半径为 $R=1\,737$ km。下列说法正确的是

- 仅题中所给数据可以求出月球的质量
- 嫦娥六号在环月轨道上运行时的向心加速度小于月球公转的向心加速度
- 嫦娥六号返回舱在“打水漂”跃出大气层的过程中,其机械能保持不变
- 嫦娥六号返回舱再次进入大气层后,其机械能一直减小

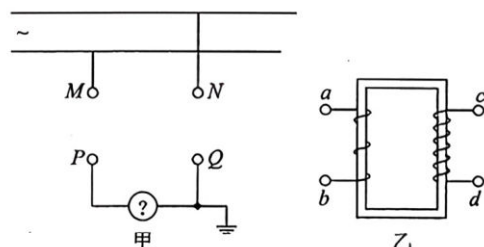
4. 春节期间,游人到公园游玩的过程中,向湖中的鱼抛食如图甲所示。某次从 O 点抛出的两粒鱼食均恰好落到水面上的 P 点,运动轨迹如图乙所示,其轨迹在同一竖直平面内,抛出时鱼食 1 和鱼食 2 的质量和初速度大小分别为 m_1 、 v_1 和 m_2 、 v_2 ,其中 $m_1 < m_2$, v_1 方向水平, v_2 方向斜向上。若忽略空气阻力,关于两鱼食在空中的运动,下列说法正确的是

- A. 鱼食 2 在空中运动的时间较短
 B. 因为鱼食 2 运动的路程更长,所以 $v_1 < v_2$
 C. 鱼食 2 到达最高点的速度小于 v_1
 D. 两粒鱼食落到 P 点时,动量大小一定相等



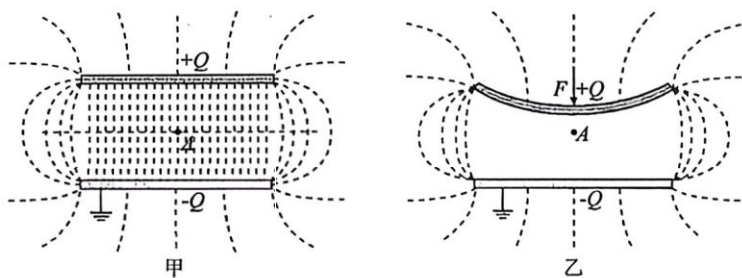
5. 普通的交流电表不能直接接在高压输电线路上进行测量,通过互感原理可实现普通电表测量输电线路上的“高电压”或“强电流”。图乙中互感器 ab 一侧线圈的匝数较少。将甲、乙两图正确连接后

- A. 可测“强电流”,图甲中未知电表是交流电流表; ab 接 MN 、 cd 接 PQ
 B. 可测“强电流”,图甲中未知电表是交流电流表; ab 接 PQ 、 cd 接 MN
 C. 可测“高电压”,图甲中未知电表是交流电压表; ab 接 PQ 、 cd 接 MN
 D. 可测“高电压”,图甲中未知电表是交流电压表; ab 接 MN 、 cd 接 PQ



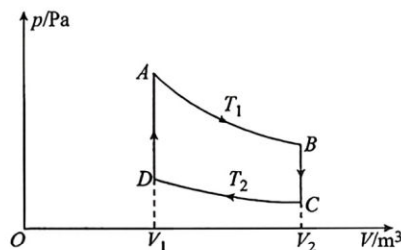
6. 某平行板电容器内外的电场线分布如图甲所示,上极板所带电荷量为 $+Q$,两极板内正中心位置 A 点固定着一小试探电荷 $+q$ 。现在上极板正中心施加压力 F ,使电容器的上极板弯曲成如图乙所示。已知极板内部的电场强度大小为 $E = \frac{\sigma}{\epsilon_0} = \frac{Q}{S\epsilon_0}$ (σ 为电荷面密度, ϵ_0 为电容器中电介质的介电常数),下列分析正确的是

- A. 施加力 F 前后,两极板中间都是匀强电场
 B. A 点的场强保持不变
 C. A 点的电势增大
 D. 试探电荷 q 的电势能保持不变

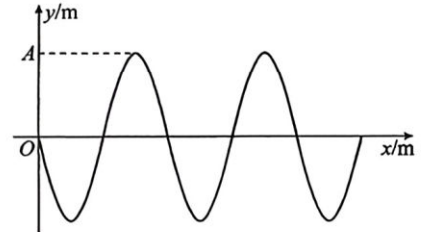


7. 如图所示是一种外燃式热机的斯特林循环,一定质量的理想气体经 $ABCD$ 完成一个循环过程, $A \rightarrow B$ 和 $C \rightarrow D$ 均为等温过程, $B \rightarrow C$ 和 $D \rightarrow A$ 均为等容过程。下列说法正确的是

- A. 图中温度 $T_1 < T_2$
 B. $D \rightarrow A$ 的过程中,每个气体分子的速率均增大,气体分子撞击气缸的频率增大
 C. $A \rightarrow B$ 的过程中气体对外界做的功大于 $C \rightarrow D$ 的过程中外界对气体做的功
 D. 经过一个斯特林循环,气体一定向外界放热

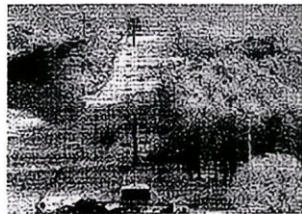


8. 某跨海大桥的健康监测系统中,在主桥墩处安装的一个位移传感器,记录桥墩的振动情况。传感器记录到桥墩在竖直方向的振动位移随时间变化关系为 $y=0.005\sin(4\pi t)$ (国际单位制),桥墩在竖直方向的振动使水平钢索发生了振动,并在钢索中传播形成横波,且波速 $v=\sqrt{\frac{F}{\rho}}$ (F 为钢索中的张力, $\rho=0.2\text{ kg/m}$ 为钢索的线密度)。 $t=0$ 时刻,钢索上形成的波形如图所示,此时位置 O 点的速度方向沿 y 轴正方向,钢索中的张力为 320 N ,忽略机械能损失。下列说法正确的是

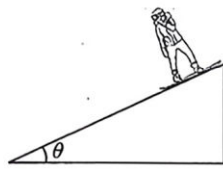


- A. 钢索中波的传播方向沿 x 轴负方向
 B. 钢索中波的频率为 2 Hz
 C. 钢索中波的波长为 10 m
 D. $t=0.125\text{ s}$ 时,钢索上 $x=2\text{ m}$ 处的质点正沿 y 轴正方向运动

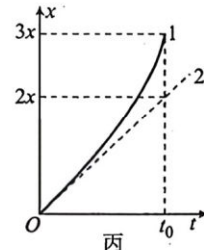
9. 如图甲所示是沈阳东北亚国际滑雪场的某倾斜足够长的直滑雪道,可简化为图乙所示倾角为 θ 的斜面,一滑雪爱好者从滑雪道的顶点开始下滑,在图中某位置开始计时,其位移 x 随时间 t 变化的图像如图丙中的曲线 1 所示,其中曲线 1 是抛物线,直线 2 是曲线 1 在 O 点的切线,则滑雪爱好者在下滑的过程中,加速度 a 、速度 v 随时间 t ,动能 E_k 、机械能 E 随位移 x 的变化图像可能正确的是



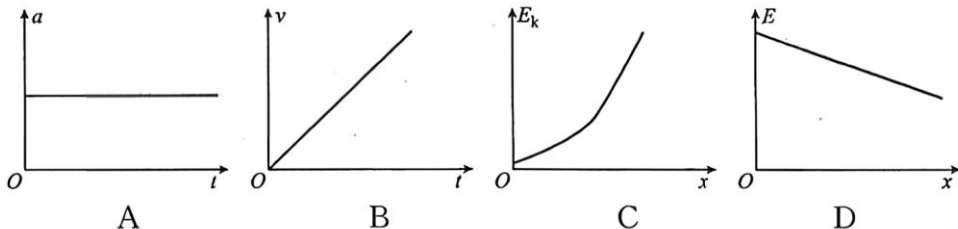
甲



乙

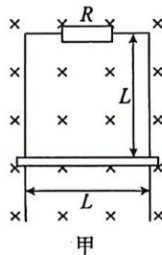


丙

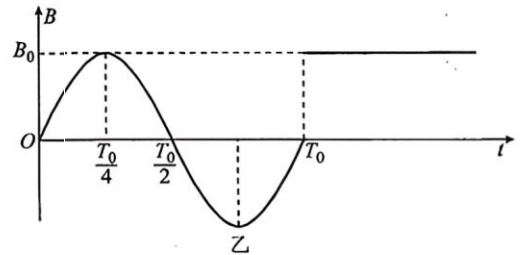


10. 如图甲所示两根间距为 L 的竖直光滑平行导轨顶端接阻值为 R 的定值电阻,质量为 m 的金属棒可在导轨上滑动。导轨内存在垂直轨道平面的匀强磁场,磁感应强度随时间的变化规律如图乙所示 (B_0 、 T_0 均为已知量),以垂直导轨平面向里为正方向, $0\sim T_0$ 时间内按正弦规律变化。在 $0\sim T_0$ 时间内,金属棒被锁定在距顶端 L 处; $t=T_0$ 时,解除锁定,金属棒在重力作用下由静止开始下滑;已知重力加速度为 g ,除电阻 R 外其他电阻不计,金属棒始终与导轨接触良好。下列说法正确的是

- A. $t=\frac{T_0}{8}$ 时,通过金属棒的电流方向为
 从左到右
 B. $t=\frac{T_0}{4}$ 时,金属棒受到的安培力最大
 C. $0\sim T_0$ 时间内,电阻 R 上产生的热量为 $\frac{2\pi^2 B_0^2 L^4}{T_0 R}$



甲

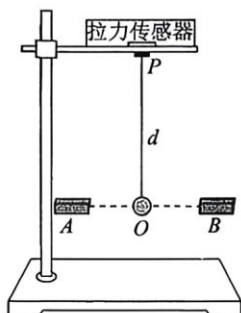


乙

- D. 解除锁定后,金属棒运动的最终速度为 $\frac{mgR}{B_0^2 L^2}$

二、非选择题：本题共 5 小题，共 54 分。

11. (7 分) 某同学在实验室利用单摆和光电计数器测量当地的重力加速度。实验室提供的器材有：铁架台、不可伸长的细线、金属小球(半径为 r)、刻度尺、光电计数器(包含光源 A 和接收器 B)、拉力传感器等。



(1) 按图示安装实验装置：测得悬线长度为 d ，将光电计数器安装在单摆平衡位置处，光束沿水平方向射向球心。

(2) 实验步骤：

① 启动光电计数器，将小球垂直于纸面向外拉动，使悬线偏离竖直方向一个较小的角度(小于 5°)，并由静止释放。

② 当小球第一次经过图中虚线(光束)位置 O 时，由光源 A 射向接收器 B 的光束被挡住，计数器计数一次，显示为“1”，同时计时器开始计时。此后，每当小球经过 O 点时，计数器都会计数一次。当计数器上显示的计数次数刚好为 n 时，所用的时间为 t 。

(3) 实验数据处理，本实验中，单摆的摆长 $L = \underline{\hspace{2cm}}$ ；单摆的周期 $T = \underline{\hspace{2cm}}$ (用题目给出的物理量符号表示)。

(4) 实验结论：重力加速度 $g = \underline{\hspace{2cm}}$ (用题目给出的物理量符号和常量表示)。

(5) 若将光电计数器工作模式改成光电门模式，测得小球经过 O 点的时间为 Δt ，同时开启力传感器，显示最大拉力为 F ，则该装置可以测小球的质量 $m = \underline{\hspace{2cm}}$ (用题目给出的物理量符号表示，其中重力加速度可以用 g 表示)。

12. (10 分) 某同学需要测量一定值电阻的阻值 R_x (约为几百欧姆)，实验室提供的器材有：

电源 E (电动势为 4.5 V，内阻为 0.5 Ω)

电压表(量程为 3 V，内阻约为 50 k Ω)

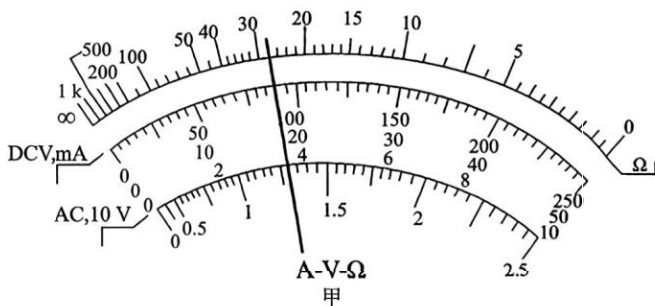
电阻箱 R_1 (0~99 999.9 Ω)

滑动变阻器 R_2 (阻值范围为 0~10 Ω)

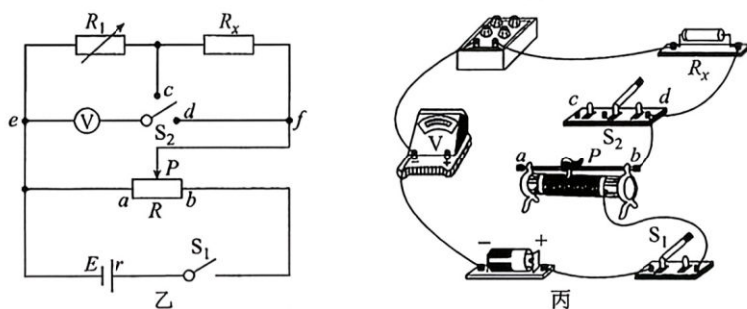
滑动变阻器 R_3 (阻值范围为 0~100 Ω)

多用电表

开关、导线若干



- (1)用多用电表粗测待测电阻的阻值:经过正确的机械调零和欧姆调零后,当旋钮调节到“ $\times 10$ ”的挡位时,指针指向如图甲所示,则该电阻的阻值 $R_x = \underline{\hspace{2cm}} \Omega$ 。
- (2)准确测量:该同学设计了如图乙所示的电路,要使 ef 两端电压在实验过程中从零开始且近似成线性变化,滑动变阻器选用 $\underline{\hspace{2cm}}$ (填“ R_2 ”或“ R_3 ”)。



(3)请按照设计电路,在图丙中完成实物器材的连线。

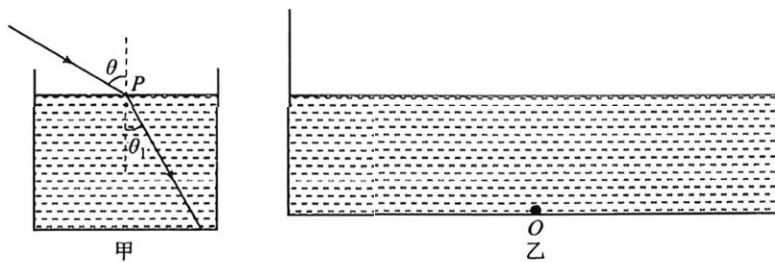
(4)实验操作:

- ①实验开始前,滑动变阻器的滑片 P 应移到 $\underline{\hspace{2cm}}$ (填“ a ”或“ b ”)端,电阻箱 R_1 调至合适阻值,闭合开关 S_1 。
- ②开关 S_2 切换到 d ,调节滑动变阻器的滑片 P 使电压表的示数为 U_0 ;保持滑片 P 的位置不变,再将开关 S_2 切换到 c ,电压表的示数为 U ,电阻箱的阻值为 R_1 ,则该未知电阻 $R_x = \underline{\hspace{2cm}}$ (用题目所给的符号表示)。
- ③重复步骤②,多次测量结果取平均值,即可准确测量电阻 R_x 。

13. (9分)学校新建的标准泳池准备安装水下照明系统。工程师在调试时,用一根绿色激光笔从空气斜射入水面 P 点进行测试,并记录光路如图甲所示,测得入射光线、折射光线与竖直方向的夹角分别为 $\theta = 53^\circ$ 、 $\theta_1 = 37^\circ$ 。已知光在真空中的速度为 c , $\sin 53^\circ = 0.8$, $\cos 53^\circ = 0.6$ 。

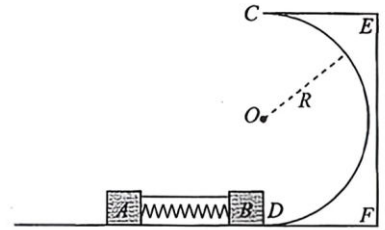
(1)求池水的折射率 n 和激光在水中传播的速度 v ;

(2)正式安装时,工程师将一个可视为点光源的水下装饰灯 O (发出绿色单色光)放置在泳池底部正中心。注水后发现,水面上方出现了一个规则的圆形亮区,如图乙所示。已知泳池中水的深度为 h ,求此圆形亮区的面积 S 。



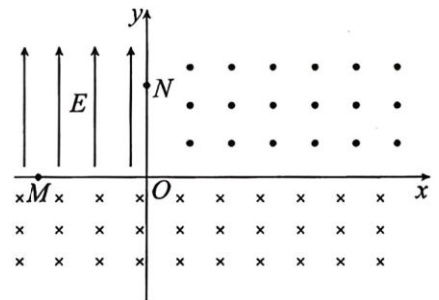
14. (12分) 如图所示, 在水平实验平台上, 放置着两个物块 A 与 B, 它们之间通过一根轻质弹簧 (初始处于压缩状态) 和一根不可伸长的轻绳连接。右侧为竖直平面内半径 $R=0.8\text{ m}$ 的半圆形固定光滑轨道 CD 。当剪断轻绳后, 弹簧瞬间恢复原长并将物块 A、B 弹开。弹开后, 物块 B 恰好能通过半圆形轨道的最高点 C, 物块 A 获得速度后向左运动, 在运动过程中受到水平向右的空气阻力, 阻力 f 大小与其速度 v 的关系为 $f=kv$ (其中 $k=4\text{ N}\cdot\text{s/m}$)。已知物块 A、B 的质量分别为 $m_A=2\text{ kg}$ 、 $m_B=1\text{ kg}$, 物块 A 与水平地面间的动摩擦因数 $\mu=0.2$, 物块 A 从开始被弹开到最后停止运动经历的时间 $t=0.5\text{ s}$, 物块 B 进入半圆形轨道时无机械能损失, 在半圆形轨道运动过程中不受空气阻力, 重力加速度 $g=10\text{ m/s}^2$ 。求:

- (1) 物块 B 进入半圆形轨道的最低点时的速度大小 v_B ;
- (2) 弹簧初始时储存的弹性势能 E_p ;
- (3) 物块 A 向左运动的位移大小 x 。



15. (16分) 如图所示, 在平面直角坐标系 xOy 的第一象限内存在着垂直于坐标平面向外的匀强磁场, 第二象限内存在着沿 y 轴正方向的匀强电场, 第三、四象限内存在着垂直于坐标平面向里的匀强磁场和沿 x 轴负方向、电场强度大小为 $E_1=\frac{4mv_0^2}{qL}$ 的匀强电场 (未画出)。 $t=0$ 时刻, 一质量为 m 、电荷量为 q 的带正电粒子从 M 点 $(-2L, 0)$ 沿 x 轴正方向以速度 v_0 发射出, 经过电场偏转后由 N 点 $(0, \sqrt{3}L)$ 进入第一象限, 不计粒子重力。求:

- (1) 匀强电场的电场强度大小 E ;
- (2) 若粒子在第一象限偏转后可直接进入第四象限, 则第一象限匀强磁场的磁感应强度应满足的条件;
- (3) 若第一象限和第四象限匀强磁场的磁感应强度大小之比为 $1:2$, 粒子在第一象限运动的半径为 $r=\sqrt{3}L$, 则该粒子运动过程中距 y 轴的最大距离和速度最小的时刻。



高三年级学情调研·物理参考答案

说明：

本解答给出的非选择题答案仅供参考，若考生的解法（或回答）与本解答（答案）不同，但只要合理，可参照评分标准酌情给分

一、选择题：本题共10小题，共46分。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，每小题4分；第8~10题有多项符合题目要求，每小题6分，全部选对的得6分，选对但不全的得3分，有选错的得0分。

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案	B	B	D	C	C	C	C	BD	AD	ACD

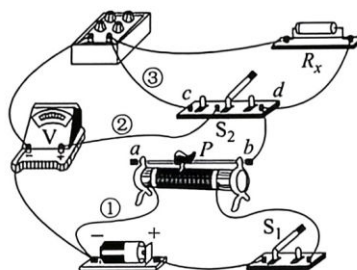
二、非选择题：本题共5小题，共54分。

11. 【答案】(3) $d+r$ (1分) $\frac{2t}{n-1}$ (2分) (4) $\frac{(n-1)^2 \pi^2 (d+r)}{t^2}$ (2分)

(5) $\frac{F(d+r)(\Delta t)^2}{g(d+r)(\Delta t)^2 + 4r^2}$ (2分)

12. 【答案】(1) 280 (2分) (2) R_2 (2分)

(3) 电路图如图所示 (3分)



(4) ① a (1分) ② $\frac{U_0 - U}{U} R_1$ (2分)

13. 【答案】(1) $n = \frac{4}{3}$; $v = \frac{3}{4}c$ (2) $S = \frac{9\pi h^2}{7}$

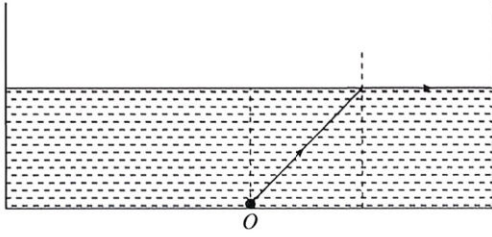
【解析】(1) 由折射定律可得 $n = \frac{\sin \theta}{\sin \theta_1}$ (1分)

代入数据解得 $n = \frac{4}{3}$ (1分)

由 $n = \frac{c}{v}$ (1分)

解得 $v = \frac{3}{4}c$ (1分)

(2) 光刚好在水面发生全反射时，亮圈的面积最大，光路图如图所示



$$\text{则有 } \sin C = \frac{r}{\sqrt{r^2 + h^2}} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\sin C = \frac{1}{n} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{圆形亮区的面积 } S = \pi r^2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{联立可得 } S = \frac{9\pi h^2}{7} \quad (2 \text{ 分})$$

14. 【答案】(1) $v_B = 2\sqrt{10} \text{ m/s}$ (2) $E_p = 30 \text{ J}$ (3) $x = \frac{\sqrt{10}-1}{2} \text{ m}$

【解析】(1) 物块 B 进入半圆形轨道后，由动能定理可得

$$-m_B g \cdot 2R = \frac{1}{2} m_B (v_C^2 - v_B^2) \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{由牛顿第二定律可得 } m_B g = \frac{m_B v_C^2}{R} \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{联立解得 } v_B = 2\sqrt{10} \text{ m/s} \quad (1 \text{ 分})$$

(2) 物块 A、B 弹开过程，由动量守恒定律可得

$$0 = m_A v_A - m_B v_B \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{由能量守恒定律可得 } E_p = \frac{1}{2} m_A v_A^2 + \frac{1}{2} m_B v_B^2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{联立解得 } E_p = 30 \text{ J} \quad (1 \text{ 分})$$

(3) 物块 A 向左运动的过程中，由动量定理有

$$-\mu m_A g t - I_f = 0 - m_A v_A \quad (2 \text{ 分})$$

$$I_f = \sum f_i t_i = \sum k v_i t_i = kx \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{联立解得 } x = \frac{\sqrt{10}-1}{2} \text{ m} \quad (1 \text{ 分})$$

15.【答案】(1) $E = \frac{\sqrt{3}mv_0^2}{2qL}$ (2) $0 < B < \frac{\sqrt{3}mv_0}{qL}$ (3) $d_{\max} = \frac{12 + \sqrt{3}}{4}L$; $t = \frac{(16 + 7\sqrt{3}\pi)L}{8v_0} + \frac{\sqrt{3}\pi nL}{2v_0}$

($n=0, 1, 2, \dots$)

【解析】(1) 粒子在电场中运动时

沿电场方向, 有 $\sqrt{3}L = \frac{1}{2}at_1^2$ (1分)

垂直电场方向, 有 $2L = v_0t_1$ (1分)

其中加速度为 $a = \frac{qE}{m}$ (1分)

联立解得 $E = \frac{\sqrt{3}mv_0^2}{2qL}$ (1分)

(2) 粒子从 N 点进入磁场后, 经磁场偏转后进入 x 轴下方磁场, 临界条件是粒子轨迹与 x 轴相切, 设粒子在 x 轴上方磁场中运动的半径为 r_0 , 粒子进入磁场时速度与 y 轴正方向的夹角为 θ , 则

粒子进入第一象限时速度大小 $v = \sqrt{(at)^2 + v_0^2}$ (1分)

解得 $v = 2v_0$

进入第一象限时速度方向满足 $\sin\theta = \frac{v_0}{v} = \frac{1}{2}$ (1分)

解得 $\theta = 30^\circ$

粒子与 x 轴相切时, 有 $r_0 + r_0 \sin 30^\circ = \sqrt{3}L$ (1分)

此时对应磁感应强度的最大值为 B_m , 则 $qvB_m = m\frac{v^2}{r_0}$ (1分)

解得 $B_m = \frac{\sqrt{3}mv_0}{qL}$

若粒子在第一象限偏转后可直接进入第四象限, 则第一象限匀强磁场的磁感应强度

$0 < B < \frac{\sqrt{3}mv_0}{qL}$ (1分)

(3) 设第一、四象限匀强磁场的磁感应强度大小分别为 B_1 、 B_2 , 则 $B_2 = 2B_1$

根据几何关系可知, 粒子在第一象限的运动轨迹为半圆, 设粒子从上到下穿越 x 轴时速度与 x 轴成 α 角, 根据几何关系可知 $\alpha = 60^\circ$ (1分)

根据配速法，将粒子竖直方向的速度分解为向下的 v_1 ，向上的 v_2 ， $v_1+v_2=v\sin 60^\circ$

$$qv_1B_2 = qE_1 \quad (1 \text{ 分})$$

解得 $v_1 = \sqrt{3}v_0$ ，则 $v_2 = 0$

粒子水平方向的速度大小为 $v_x = v\cos 60^\circ$

粒子一边以速度 v_1 向下做匀速直线运动，一边以速度 v_x 做匀速圆周运动

$$qv_x B_2 = \frac{mv_x^2}{R} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } R = \frac{\sqrt{3}}{4} L$$

$$\text{由几何关系可知粒子离 } y \text{ 轴的最大距离 } d_{\max} = 2r \sin 60^\circ + 2R = \frac{12 + \sqrt{3}}{4} L \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{粒子在第一象限的磁场中运动的时间 } t_2 = \frac{T_1}{2} = \frac{2\pi r}{2v} = \frac{\sqrt{3}\pi L}{2v_0} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{粒子在第四象限的磁场中做圆周运动的周期 } T = \frac{2\pi R}{v_x} = \frac{\sqrt{3}\pi L}{2v_0} \quad (1 \text{ 分})$$

粒子经过圆周最右端位置时，速度最小

$$\text{速度最小时有 } t = t_1 + t_2 + (n + \frac{3}{4}) T = \frac{(16 + 7\sqrt{3}\pi)L}{8v_0} + \frac{\sqrt{3}\pi n L}{2v_0} \quad (n=0, 1, 2, \dots) \quad (1 \text{ 分})$$