

# 高三物理试题

2025.5

注意事项:

1. 答卷前,考生务必将自己的姓名、考生号等填写在答题卡和试卷指定位置。
2. 回答选择题时,选出每小题答案后,用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。
3. 考试结束后,将本试卷和答题卡一并交回。

一、单项选择题:本题共8小题,每小题3分,共24分。每小题只有一个选项符合题目要求。

1. 某实验小组在激光的传播方向上分别放置单缝、双缝、小圆孔和小圆板后,得到如下四幅图样,下列说法正确的是



- 图甲 图乙 图丙 图丁
- A. 图甲是小圆板“泊松亮斑”衍射图样  
 B. 图乙是小圆孔衍射图样  
 C. 图丙是双缝干涉图样  
 D. 图丁是双缝干涉图样

2. 医用放射性同位素氟-18,常用于PET-CT肿瘤显影,其半衰期为110分钟。某日上午10:00制备的480mg氟-18显影剂,因故推迟至下午3:30使用。若显影剂中氟-18质量不低于50mg方可保证成像质量,则

- A. 剩余氟-18质量约为30mg,不可正常使用  
 B. 剩余氟-18质量约为60mg,可正常使用  
 C. 剩余氟-18质量约为120mg,可正常使用  
 D. 剩余氟-18质量约为240mg,可正常使用

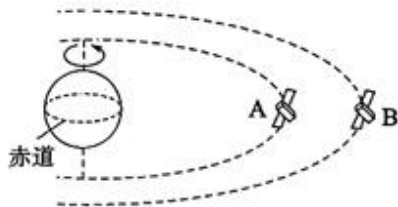
3. 如图所示,地球同步轨道上的卫星A与更高轨道上的卫星B都绕地球做匀速圆周运动,且与地球自转方向相同。已知地球自转周期为 $T$ ,某时刻二者距离最近,再经过时间 $t$ ,二者第一次相距最远。则

A. B的运动周期为 $\frac{2tT}{2t-T}$

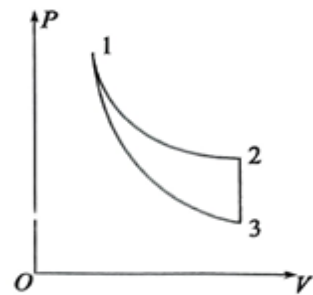
B. B的运动周期为 $\frac{tT}{2t-T}$

C. A运行的线速度小于B的线速度

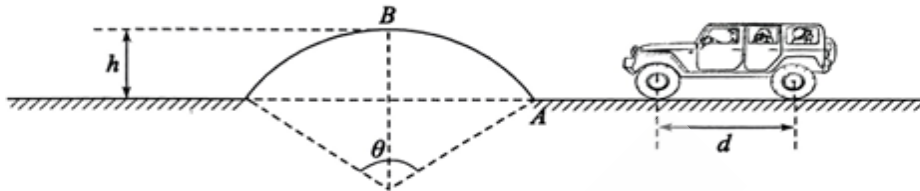
D. A运行的向心加速度小于B的向心加速度



4. 一定质量的理想气体, 经历一个热循环过程, 其  $P-V$  图像如图所示。已知,  $1 \rightarrow 2$  过程为等温过程,  $2 \rightarrow 3$  过程为等容过程,  $3 \rightarrow 1$  过程为绝热过程。在过程  $1 \rightarrow 2$  中, 气体吸收的热量为  $60\text{J}$ , 在过程  $2 \rightarrow 3$  中, 内能减少了  $40\text{J}$ 。在  $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 1$  的一个热循环过程中, 外界对气体做的总功为

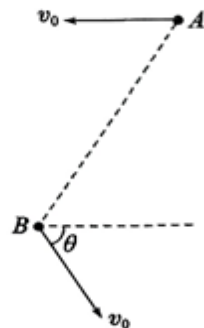


- A.  $20\text{J}$                       B.  $-20\text{J}$   
C.  $10\text{J}$                       D.  $-10\text{J}$
5. 如图, 某越野场地中一段水平的路面上有一圆弧形凸起, 圆心角  $\theta = 120^\circ$ , 最高点距水平地面高为  $h$ 。一轮越野车两轮轴间的距离  $d = 1.5h$ 。越野车在水平路面上时, 坐垫水平, 椅背竖直, 不考虑人与坐垫和椅背间的摩擦。车轮直径足够大, 能安全通过该凸起。越野车缓慢开过该凸起, 从前轮经过  $A$  点到前轮到达  $B$  点的过程中, 坐垫对人的支持力



- A. 逐渐变大                      B. 逐渐变小                      C. 先变大后变小                      D. 先变小后变大
6. 我国“巡天号”地外天体采样机器人着陆某小行星时的最后阶段, 需通过引擎反推实现减速。机器人以初速度  $v_0 = 8\text{m/s}$  垂直接近地表时, 引擎提供功率恒定的反向推力, 功率的大小  $P = 2.0 \times 10^3\text{W}$ , 使其速度减小到  $2\text{m/s}$ 。由于存在稀薄大气, 空气阻力大小  $f = kv$  ( $v$  为速度, 系数  $k = 0.2\text{N} \cdot \text{s} \cdot \text{m}^{-1}$ ), 机器人重力保持不变。则速度从  $8\text{m/s}$  到  $2\text{m/s}$  的下落过程中, 机器人的加速度

- A. 先增大后减小                      B. 先减小后增大                      C. 一直增大                      D. 一直减小
7. 空间中存在一匀强电场, 电场方向未知。如图所示, 一质量为  $m$  的带电小球在  $A$  点的初速度大小为  $v_0$ , 方向水平向左, 小球经过下方  $B$  点时速度的大小仍为  $v_0$ , 且方向与水平方向夹角  $\theta = 60^\circ$ , 指向右下方。  $A$ 、 $B$  两点在同一竖直面内, 不计空气阻力, 重力加速度为  $g$ 。则



- A. 若电场力水平向右, 电场力最小  
B.  $AB$  间电势差  $U_{AB} = 0$   
C. 小球速度竖直向下时, 速度的大小为  $\frac{\sqrt{2}}{2}v_0$   
D. 若电场力的大小为  $mg$ , 则电场力与竖直方向的夹角为  $60^\circ$ , 指向右上方

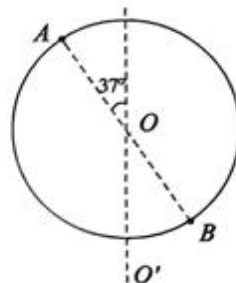
8. 如图所示,半径为  $R$  的圆环竖直放置,两个质量均为  $m$  的可视为质点的小球套在圆环上,静止在  $A$ 、 $B$  两点处,可随圆环绕过圆心的竖直轴  $OO'$  旋转。 $A$ 、 $B$  连线过圆心且与竖直方向成  $37^\circ$  角,两小球与圆环接触面上的动摩擦因数  $\mu=0.8$ ,最大静摩擦力等于滑动摩擦力,重力加速度为  $g$ 。圆环角速度从零开始缓慢增大的过程中

A. 两小球所受的摩擦力随角速度的不断增大而增大

B.  $B$  处的小球先相对圆环开始滑动

C. 当  $B$  处的小球受到的摩擦力为零时,圆环的角速度为  $\omega = \frac{1}{2}\sqrt{\frac{3g}{R}}$

D. 当圆环角速度为  $\omega_0$  时, $A$  处的小球恰好开始滑动,此时  $A$  处的小球所受的支持力为  $15m\omega_0^2R$



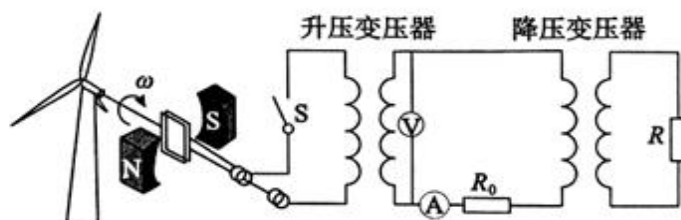
二、多项选择题:本题共 4 小题,每小题 4 分,共 16 分。每小题有多个选项符合题目要求,全部选对得 4 分,选对但不全的得 2 分,有选错的得 0 分。

9. 我国风力发电近年来发展迅速,已成为全球风电装机容量最大、技术领先的国家之一。

某物理兴趣小组制造了模拟风力发电厂输电网络供电的装置,如图所示。风轮带动矩形线圈在匀强磁场中转动,输出交流电,变压后远距离输送给用户。已知发电机线圈面积

$S = \frac{10\sqrt{2}}{\pi} \text{cm}^2$ ,匝数  $N=100$  匝,电阻不计,匀强磁场的磁感应强度  $B=0.2\text{T}$ 。升压变压器原副线圈匝数比为  $1:10$ ,输电线的总电阻  $R_0=12\Omega$ ,用户用电器可等效为  $R=5\Omega$  的电阻,电表为理想电表,变压器为理想变压器,其余电阻不计。当发电机转子以某一角速度匀速转动,闭合开关后,电压表的示数为  $16\text{V}$ ,电流表的示数为  $0.5\text{A}$ 。则

器原副线圈匝数比为  $1:10$ ,输电线的总电阻  $R_0=12\Omega$ ,用户用电器可等效为  $R=5\Omega$  的电阻,电表为理想电表,变压器为理想变压器,其余电阻不计。当发电机转子以某一角速度匀速转动,闭合开关后,电压表的示数为  $16\text{V}$ ,电流表的示数为  $0.5\text{A}$ 。则



A. 发电机转子的转速为  $40\sqrt{2}r/s$

B. 降压变压器的原副线圈匝数比为  $4:1$

C. 用户用电器电阻  $R$  变小时,电压表示数不变

D. 若风速变大,发电机转子转速变为原来的 2 倍, $R$  的功率变为原来的 4 倍

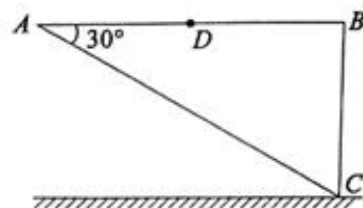
10. 如图所示,直角三角形  $ABC$  为玻璃棱镜的截面,其中  $\angle A=30^\circ$ , $AC$  边长为  $2\text{m}$ 。 $C$  点

固定在地面上, $AB$  边与地面平行。单色光从  $AB$  边的中点  $D$  垂直  $AB$  边射入棱镜,光线

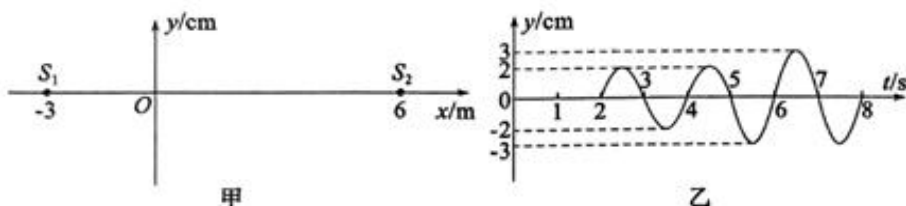
经棱镜折射后打在水平地面上的光点比无棱镜时侧移了  $\frac{\sqrt{3}}{6}\text{m}$ 。光在真空中的传播速度为  $3 \times 10^8 \text{m/s}$ 。现让光线与  $AB$  边成  $30^\circ$  角斜向右下方从  $D$  点射入玻璃棱镜,则

度为  $3 \times 10^8 \text{m/s}$ 。现让光线与  $AB$  边成  $30^\circ$  角斜向右下方从  $D$  点射入玻璃棱镜,则

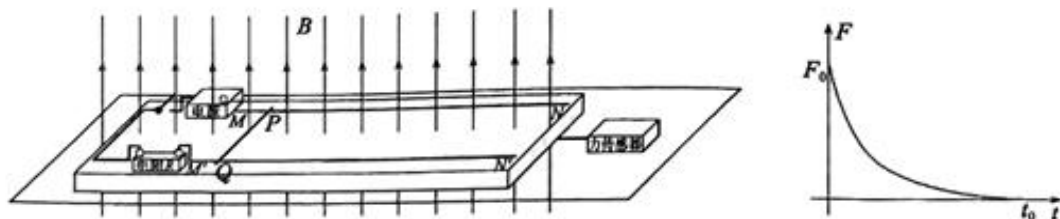
- A. 棱镜对单色光的折射率为 $\sqrt{2}$   
 B. 棱镜对单色光的折射率为 $\sqrt{3}$   
 C. 斜射入玻璃棱镜的光线在棱镜中的传播时间为 $7.5 \times 10^{-9} \text{s}$   
 D. 斜射入玻璃棱镜的光线在棱镜中的传播时间为 $2.5\sqrt{3} \times 10^{-9} \text{s}$



11. 在某介质中建立如图所示的直角坐标系  $xOy$ ,  $S_1$ 、 $S_2$  为两个沿  $y$  轴方向振动的波源。 $S_1$  在  $x = -3\text{m}$  处, 振幅为  $1\text{cm}$ ,  $S_2$  在  $x = 6\text{m}$  处, 振幅为  $2\text{cm}$ 。两波源的振动频率相同, 形成的波均沿  $x$  轴传播。波源  $S_2$  起振  $2\text{s}$  后开始计时, 计为  $t = 0$  时刻。位于原点  $O$  处的质点的振动图像如图乙所示, 则



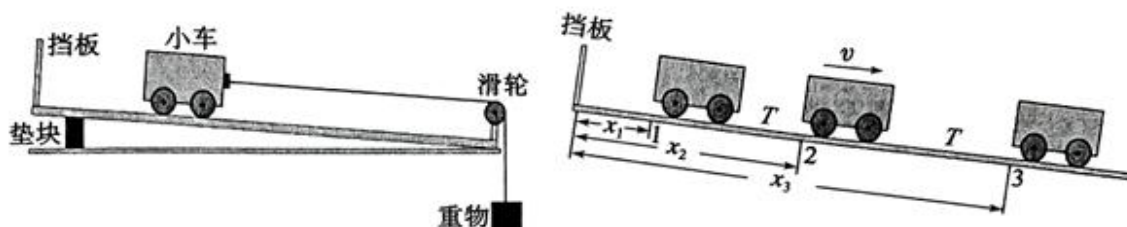
- A. 波源  $S_1$  形成的波的传播速度为  $1.5\text{m/s}$   
 B. 波源  $S_2$  起振  $3\text{s}$  后波源  $S_1$  起振  
 C. 波源  $S_1$ 、 $S_2$  的起振方向相同  
 D.  $t = 0$  到  $8.5\text{s}$  过程,  $O$  点处质点的路程为  $33\text{cm}$
12. 如图所示, 长木板放置在足够大的光滑水平面上, 电源、电阻、开关、导轨固定在长木板上, 光滑导轨  $MN$  和  $M'N'$  平行, 间距为  $L$ , 长木板及固定在其上的电源、电阻、开关、导轨的总质量为  $M$ 。长度也为  $L$  的导体棒  $PQ$  垂直平行导轨放置在  $MN$  和  $M'N'$  间, 导体棒的质量为  $m$ 。匀强磁场方向竖直向上, 大小为  $B$ 。长木板与固定在水平面上的力传感器通过刚性轻绳连接。电阻的阻值为  $R$ , 导轨和导体棒的电阻以及接触电阻均不计。  $t = 0$  时刻, 闭合开关, 通过力传感器记录力随时间变化的图线, 如图所示。从图像中可以读出  $t = 0$  时刻力  $F = F_0$ ,  $t = t_0$  时刻力  $F$  的大小趋近于  $0$ , 可认为此时的拉力为  $0$ 。则



- A. 电源的电动势  $E = \frac{F_0 R}{BL}$   
 B. 导体棒的最大速度  $v_m = \frac{F_0 R}{B^2 L^2}$   
 C.  $t_0$  时间内导体棒的位移大小  $x = m \frac{F_0 R^2}{B^4 L^4}$   
 D. 若撤去传感器的连接后, 再闭合开关, 则导体棒的最大速度  $v'_m = \frac{MF_0 R}{(M+m)B^2 L^2}$

三、非选择题:本题共 6 小题,共 60 分。

13. (6 分)某实验小组利用智能化装置验证牛顿第二定律,装置如图所示。小车后端搭载超声波测距传感器,实时测量小车与固定反射挡板之间的距离,距离数据与时间数据相结合计算得到小车运动的加速度,通过力传感器测得绳的拉力  $F$ 。

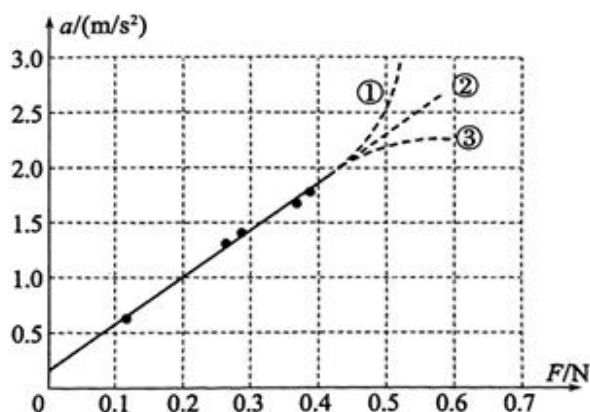


实验步骤如下:

- (1)调整木板倾角使小车匀速运动,平衡摩擦力;
- (2)将挂有重物的细绳与小车相连,调整滑轮高度使细绳与木板平行。释放小车,小车开始运动后,利用车载的超声波测距模块测出小车经过两个连续相等的时间间隔  $T$  的位置 1、2、3 与反射挡板之间的距离  $x_1$ 、 $x_2$ 、 $x_3$ ,如图所示。则小车的加速度大小为\_\_\_\_\_ (用字母  $x_1$ 、 $x_2$ 、 $x_3$  和  $T$  表示);
- (3)保持小车质量不变,挂不同质量的重物,测得数据如下表:

$F/\text{N}$	0.11	0.26	0.28	0.37	0.39
$a/(\text{m/s}^2)$	0.62	1.30	1.39	1.69	1.79

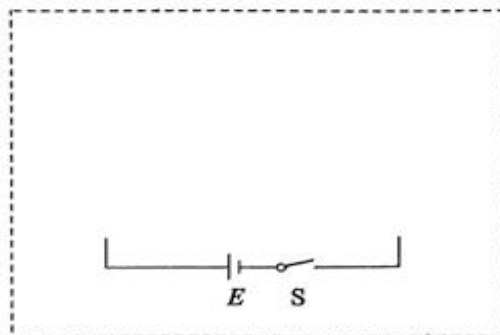
- (4)根据实验数据描点连线,得到  $a-F$  图像如下图所示。结合实验原理,分析纵轴截距不为 0 的原因可能为\_\_\_\_\_。



- (5)随着  $F$  继续增大, $a-F$  图像的变化趋势应为\_\_\_\_\_。(选填①②③)
14. (8 分)学习温度对金属丝电阻率的影响后,某学校物理兴趣小组准备利用金属丝的这个特性制作一个可以粗略测量温度的金属电阻温度计。
- (1)选定一段金属丝,设计方案测量其在某一温度下的电阻值(忽略自身热效应导致的温度变化)。

可供选用的器材如下：

- A. 待测电阻丝  $R$  (阻值大约  $5\Omega$ )；
- B. 电源  $E$  (电动势  $8V$ , 内阻约  $1\Omega$ )；
- C. 电压表  $V$  (量程  $3V$ , 内阻约  $4k\Omega$ )；
- D. 电流表  $A_1$  (量程  $600mA$ , 内阻约  $1\Omega$ )；
- E. 电流表  $A_2$  (量程  $3A$ , 内阻约  $0.02\Omega$ )；
- F. 滑动变阻器  $R_p$  (最大阻值  $5\Omega$ )；
- G. 导线、开关

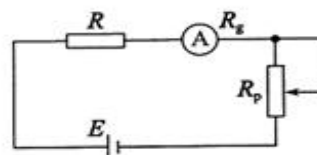
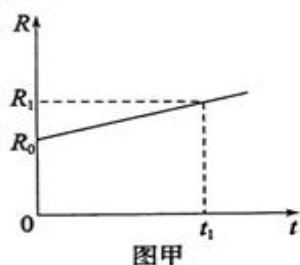


为了安全、准确、方便地完成实验，

① 电流表应选用\_\_\_\_\_ (填器材前的字母序号)；

② 在虚线框中设计并补充完整实验电路图。

(2) 实验数据显示该电阻丝的电阻值随温度的升高而增大，同学们查阅资料得知，在一定温度范围内该金属材料的电阻率与温度可近似看作线性关系，于是将实验数据描绘出图像，如图甲所示。



图甲

图乙

(3) 同学们用该金属丝与电池 (电动势为  $E$ , 内阻不计)、灵敏电流计 (内阻  $R_g$ )、滑动变阻器 (接入电路电阻  $R_p$ ) 串联起来，连接成如图乙所示的电路。用该金属丝做测温探头，把灵敏电流计的电流刻度改刻为相应的温度刻度，得到一个“金属电阻温度计”。温度  $t$  与灵敏电流计的读数  $I$  的关系式为  $t = \underline{\hspace{2cm}}$  (用  $E$ 、 $R_g$ 、 $R_p$ 、 $R_0$ 、 $R_1$ 、 $t_1$  表示)，该温度计的刻度\_\_\_\_\_ (填“是”或“不是”)均匀的。

15. (6分) 将密闭文物储存柜内的空气部分抽出，然后充入惰性气体，制造柜内低压、低氧的环境，可以有效抑制氧化、虫害及微生物的滋生，是一种常见的文物保护技术。如图所示，某文物储存柜的容积为  $V_0$ ，文物放入时柜内压强为  $P_0$ 。关闭柜门后，通过抽气孔抽气，抽气筒的容积为  $\frac{V_0}{4}$ ，每次均抽出整筒空气。已知第一次抽气后柜内压强变为  $\frac{2}{3}P_0$ 。不考虑抽气过程中气体温度的变化，储存柜内空气可看作理想气体。求：

(1) 柜内文物的体积  $\Delta V$ ；

(2) 要使储存柜内的压强小于  $\frac{1}{3}P_0$ ，至少需要抽气几次。



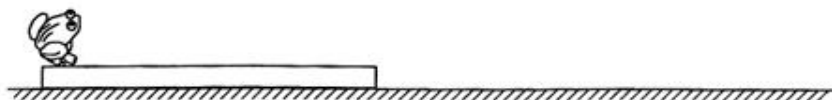
16. (10分) 如图所示, 在火星上执行救援任务中, 工程师设计了一款应急轨道装置。水平轨道长度  $L = \frac{\sqrt{3}}{2} \text{m}$ , 与半径  $R = 0.5 \text{m}$  的四分之一竖直光滑圆轨道在底部相切且固定在水平地面上。一质量  $m = 5 \text{kg}$  的物资箱从水平轨道最左端开始, 在方向与水平面夹角  $\alpha = 30^\circ$ 、大小  $F = 20 \text{N}$  的恒力作用下, 由静止开始沿着水平轨道运动, 且整个运动过程中恒力  $F$  始终存在。已知物资箱与水平轨道表面动摩擦因数  $\mu = \frac{\sqrt{3}}{2}$ , 火星表面重力加速度  $g = 4 \text{m/s}^2$ , 忽略空气阻力。求:

- (1) 物资箱到达圆轨道底端时对轨道的压力  $F_N$  的大小;
- (2) 物资箱从静止开始到第一次落地过程中, 距离水平轨道的最大高度  $H$ 。

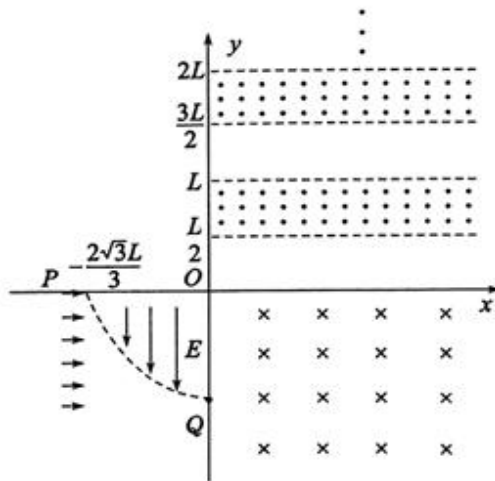


17. (14分) 观察发现青蛙竖直向上起跳, 跳起的最大高度为  $h$ 。一长木板静止放置在光滑水平地面上, 木板质量为  $M$ 。一质量为  $m$  的青蛙静止蹲在长木板的左端。青蛙向右上方第一次跳起, 恰好落至长木板右端且立刻相对木板静止。青蛙继续向右上方第二次跳起, 落到地面。青蛙第三次从地面向右上方起跳并落地。三次向右上方跳跃过程都恰能使青蛙相对地面水平位移最大。木板的厚度不计。已知每次起跳青蛙做功相同, 起跳与着陆过程时间极短, 青蛙可看作质点, 忽略空气阻力, 重力加速度为  $g$ 。求:

- (1) 每次青蛙起跳做的功  $W$ ;
- (2) 青蛙第三次向右上方跳跃的水平距离  $x$ ;
- (3) 若长木板的长度为  $L$ , 青蛙第二次向右上方起跳的水平位移  $d$  (用木板长度  $L$  表示);
- (4) 长木板的长度  $L$  与  $h$  的关系。



18. (16分) 电磁聚焦和发散技术多用于高端科技领域,如约束核聚变和航天领域的离子推进器等方面均有协同应用。如图所示,在  $x$ 、 $y$  轴组成的平面内有组合电场和磁场,可以实现带电粒子的聚焦和发散。质量为  $m$ 、电荷量为  $+q$  的同种带点粒子以相同的速度平行于  $x$  轴射入第三象限的匀强电场中,电场强度大小为  $E$ ,方向沿  $y$  轴负方向,边界分别与  $x$  轴、 $y$  轴交于坐标  $(-\frac{2\sqrt{3}}{3}L, 0)$ 、 $(0, -L)$  的  $P$ 、 $Q$  两点,其  $PQ$  边界均有粒子射入,且所有粒子都从坐标为  $(0, -L)$  的  $Q$  点射出电场,进入第四象限的匀强磁场中,其中速度平行  $x$  轴方向射入磁场的粒子恰能垂直打到  $x$  轴的正半轴上。若打到  $x$  轴上的粒子中只有离坐标原点最近的粒子能够射入第一象限,其它粒子均被吸收,第一象限内有边界平行于  $x$  轴且宽度均为  $\frac{L}{2}$  的若干区域,交替分布着空白区域和方向垂直纸面向外的匀强磁场区域。不计粒子的重力和粒子间的相互作用,不考虑电磁场的边缘效应。



- 求: (1) 第三象限内, 粒子射入匀强电场的初速度大小  $v_0$ ;  
 (2) 所有粒子打到  $x$  轴正半轴上的区域长度  $d$ ;  
 (3) 若第一象限的匀强磁场的大小  $B_1 = \frac{1}{3}\sqrt{\frac{6mE}{qL}}$ , 射入第一象限的粒子离  $x$  轴的最远距离  $y$ ;  
 (4) 若在第一象限内的空白区域存在匀强电场, 电场强度的大小也为  $E$ 、方向沿  $y$  轴正方向。改变第一象限内磁场区域磁感应强度的大小, 恰能使射入第一象限的粒子运动到离  $x$  轴的距离也为第(3)问中的  $y$ , 且此时速度沿  $x$  轴正方向。求第一象限内匀强磁场的磁感应强度大小  $B_2$ 。