

高三物理试题

2023.5

本试卷分第 I 卷(选择题)和第 II 卷(非选择题)两部分,满分 100 分,考试时间 90 分钟。

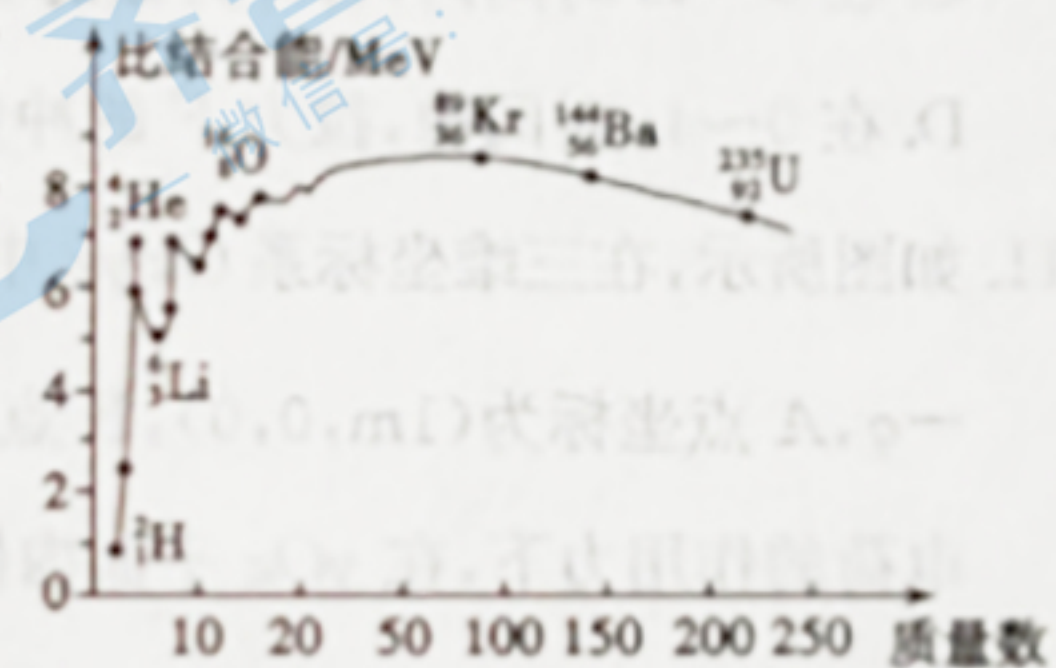
注意事项:

1. 答题前,考生先将自己的姓名、考生号、座号填写在相应位置,认真核对条形码上的姓名、考生号和座号,并将条形码粘贴在指定位置上。
2. 选择题答案必须使用 2B 铅笔(按填涂样例)正确填涂;非选择题答案必须使用 0.5 毫米黑色签字笔书写,字体工整,笔迹清楚。
3. 请按照题号在各题目的答题区域内作答,超出答题区域书写的答案无效;在草稿纸、试题卷上答题无效。保持卡面整洁,不折叠、不破损。

第 I 卷(选择题 共 40 分)

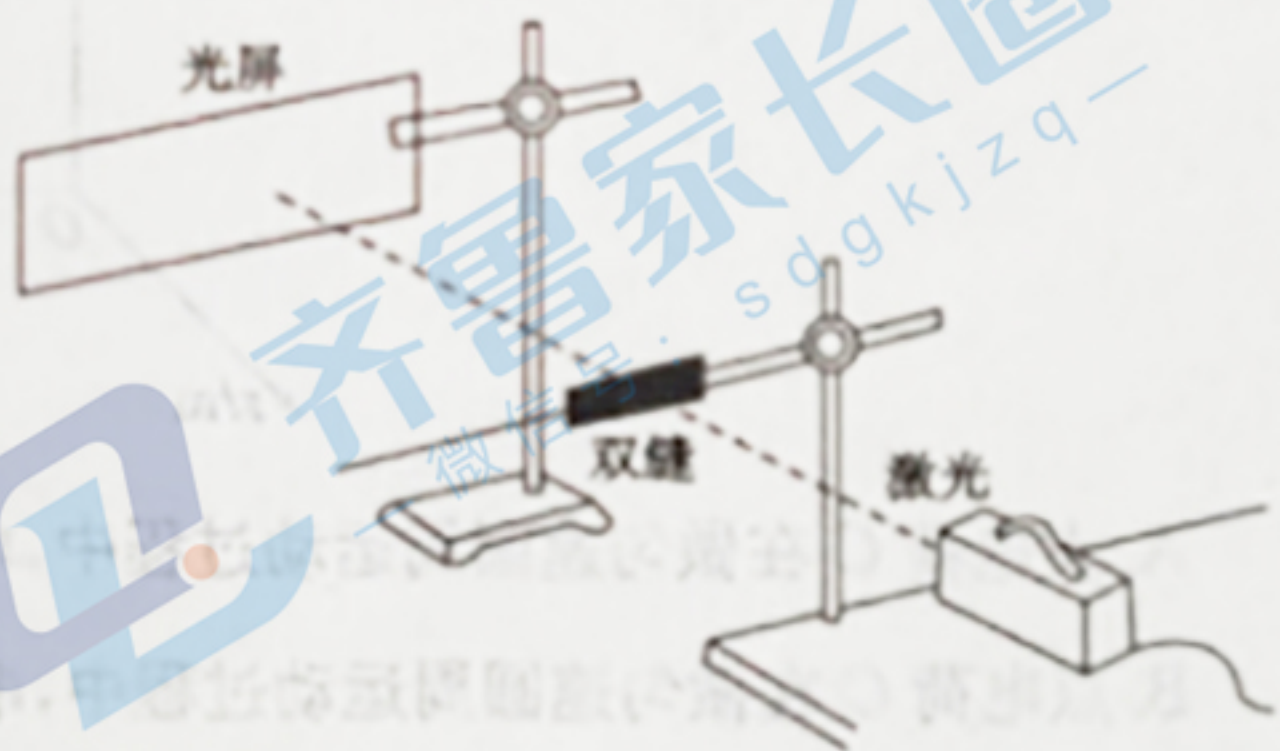
一、单项选择题:本题共 8 小题,每小题 3 分,共 24 分。每小题只有一个选项符合题目要求。

1. 不同原子核的比结合能不同,如图是按照实际测量结果画的图像,根据图像和所学知识,下列说法中正确的是



- A. 结合能是由于核子结合成原子核而具有的能量
- B. 随着原子质量数的增加,原子核的比结合能增大
- C. 铀核 $^{238}_{92}\text{U}$ 比钡核 $^{140}_{56}\text{Ba}$ 结合能大
- D. 两个氘核 ^2_1H 结合成氦核 ^4_2He ,需要吸收能量

2. 如图所示,在水平桌面上,固定激光器、双缝、光屏,双缝所在平面与光屏平行。一束激光打在双缝上,在光屏上可以观察到明暗相间的干涉条纹。若其他装置固定不动,光屏匀速远离双缝,在远离过程中,光屏与双缝所在平面始终保持平行,观察到



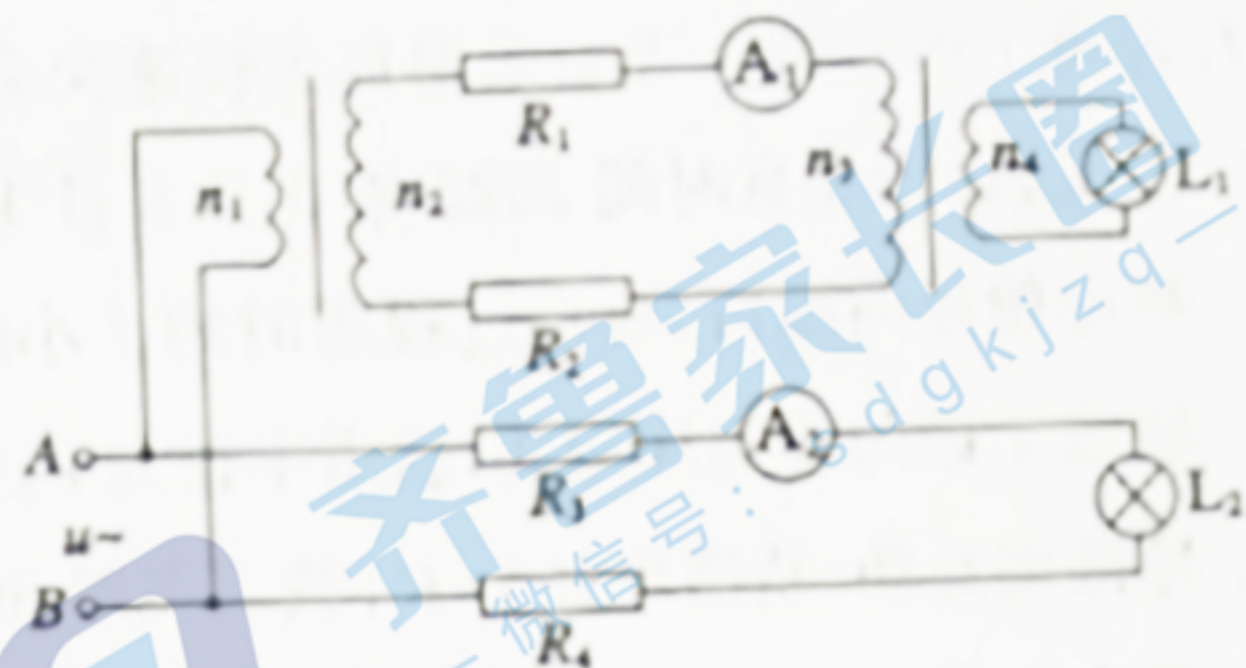
- A. 条纹间距不变
- B. 条纹间距随时间均匀增加
- C. 条纹间距随时间均匀减小
- D. 条纹间距先变大后变小

3. 如图所示为模拟远距离输电的实验电路图,两变压器均为理想变压器,变压器的匝数 $\frac{n_2}{n_1}$

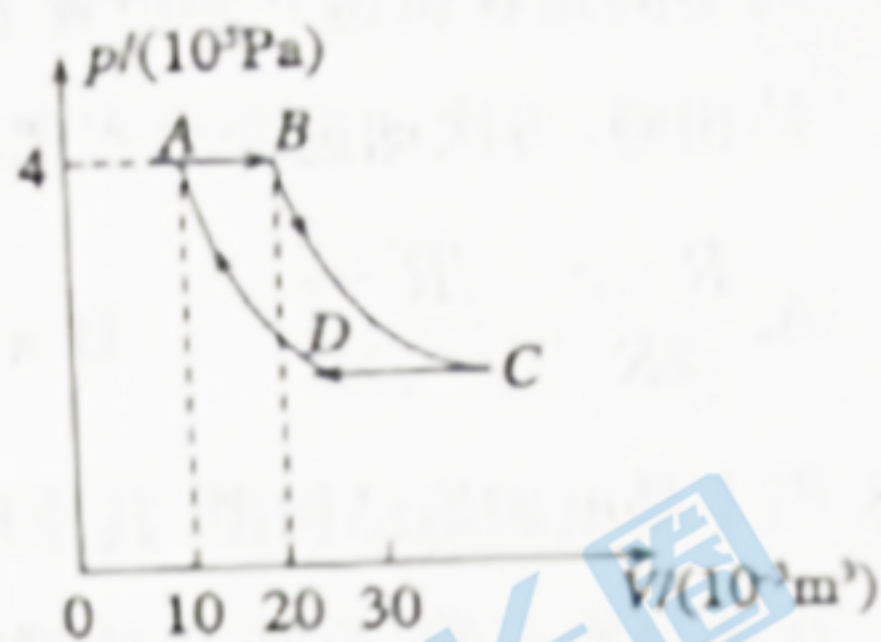
$\frac{n_3}{n_4} = k > 1$,四根输电线的电阻 $R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = R$, L_1 、 L_2 为两个相同的小灯泡,灯

丝电阻 $R_L > 2R$, 忽略灯丝电阻随温度的变化。当 AB 端输入低压交流电时, 下列说法正确的是

- A. 电流表 A_1 示数比 A_2 示数小
- B. R_1 的热功率大于 R_3 的热功率
- C. L_1 、 L_2 两灯泡的功率相同
- D. L_1 的功率比 L_2 的功率要小

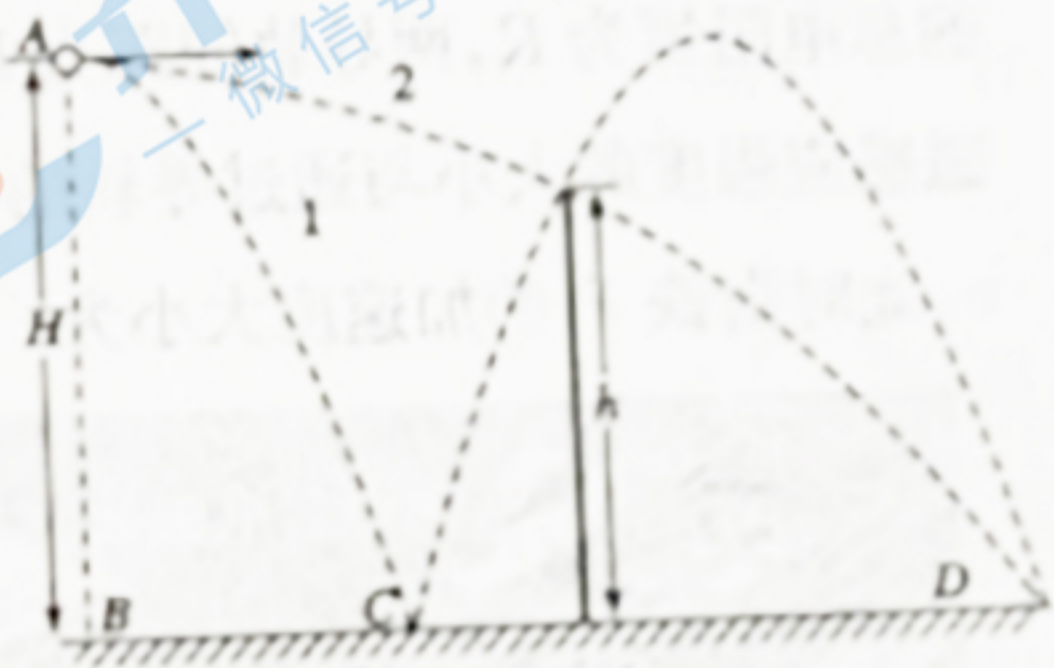


4. 如图所示, 一定质量的理想气体从状态 A 开始, 经历 AB、BC、CD、DA 四个过程回到原状态 A。其中, AB、CD 为等压过程, BC、DA 为等温过程, 状态 C、D 的压强和体积未知。下列说法正确的是



- A. 在过程 BC 中气体和外界没有发生热传递
- B. 气体在状态 A 的内能大于在状态 D 的内能
- C. 气体从状态 A 变化到状态 B 对外做功 40J
- D. 在过程 CD 中外界对气体做的功等于在过程 AB 中气体对外界做的功

5. 从高 $H=4\text{m}$ 处的点 A 先后水平抛出两个小球 1 和 2, 球 1 与地面碰撞一次后, 恰好越过位于水平地面上高为 h 的竖直挡板, 然后落在水平地面上的 D 点, 碰前碰后的速度水平方向不变, 竖直方向等大反向。球 2 恰好越过挡板也落在 D 点。忽略空气阻力。挡板的高度 h 为

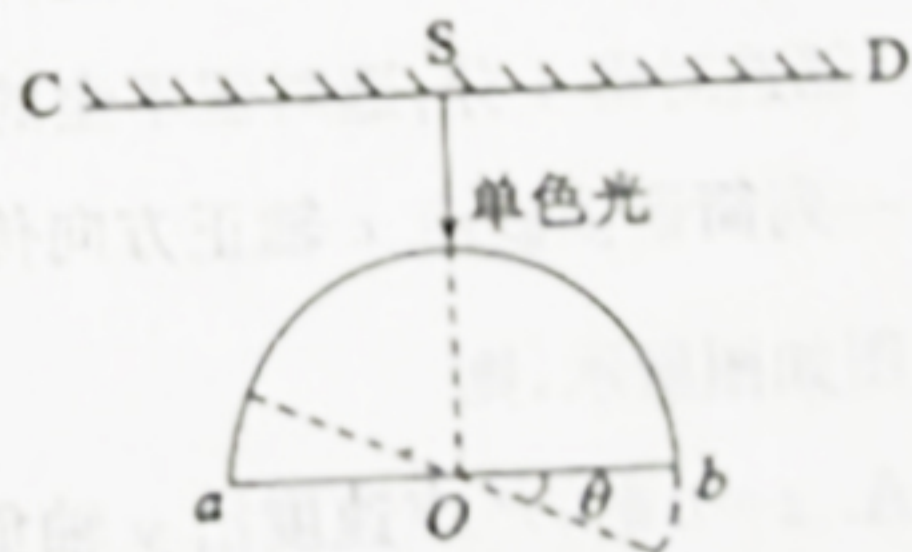


- A. 3.5m
- B. 3m
- C. 2.5m
- D. 2m

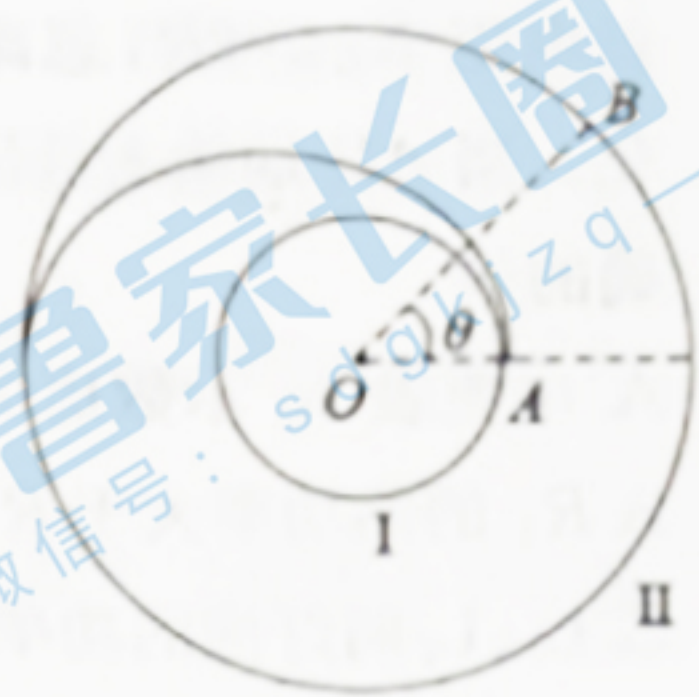
6. 如图, 点光源 S 发出的一条光束, 垂直半圆形透明体 ab 面, 照射到半圆圆心 O 点, 经 ab 面反射的光线照射到与 ab 平行的无限大固定光屏 CD 上, 在屏上形成一光点。半圆形透明体对光的折射率 $n=2$ 。现让半圆形透明体绕垂直于纸面且过 O 点的轴以角速度

$\omega = \frac{\pi}{3} \text{ rad/s}$ 顺时针转动, 在光屏 CD 上形成的光点沿 CD 移动, 已知 $SO=1\text{m}$, 则

- A. $t=0.5\text{s}$ 时, 光点到 S 距离 $\frac{\sqrt{3}}{3}\text{m}$
- B. 0.5s 后光照在 ab 面发生全反射, 光屏 CD 上光点消失
- C. 光点沿 CD 做匀加速直线运动
- D. $t=0.5\text{s}$ 时, 光点移动的速度大小为 $\frac{8}{3}\pi\text{m/s}$



7. 神舟十四号载人飞船采用自主快速交会对接模式, 经过 6 次自主变轨, 于北京时间 2022 年 6 月 5 日 17 时 42 分, 成功对接于核心舱径向端口, 对接过程历时约 7 小时。若某载人飞船沿圆轨道 I 做匀速圆周运动, 轨道半径为 r , 空间站沿圆轨道 II 做匀速圆周运动, 轨道半径为 R , 载人飞船和空间站运动方向相同。



载人飞船运动到轨道 I 的位置 A 时, 加速变轨到椭圆轨道, 此时空间站在轨道 II 的位置 B, $\angle AOB = \theta$, 当载人飞船第一次运动至远地点时恰好与空间站相遇, 再次加速变轨实现对接, 此过程中, 空间站转过的角度小于 π 。则 θ 的大小为

- A. $\frac{R+r}{2R} \pi \sqrt{\frac{R+r}{2R}}$ B. $\pi \left(1 - \frac{R+r}{2R} \sqrt{\frac{R+r}{2R}} \right)$ C. $\pi \left(1 - \sqrt{\frac{R+r}{2R}} \right)$ D. 0

8. 图 1 是电磁炮结构图, 其原理可简化为图 2, MM' 、 NN' 是光滑水平导轨, 直流电源连接在两导轨左端, 衔铁 P 放置在两导轨间, 弹丸放置在 P 的右侧 (图中未画出)。闭合开关 K 后, 电源、导轨和衔铁形成闭合回路, 通过导轨的电流产生磁场, 衔铁 P 在安培力作用下沿导轨加速运动。已知电源的电动势大小为 E , 衔铁 P 与弹丸总质量为 m , 整个电路的总电阻恒为 R , 两导轨间距为 L , 导轨间的磁场可认为是垂直于导轨平面的匀强磁场, 磁感应强度的大小与通过导轨的电流成正比, 即 $B = kI$ 。某时刻, 衔铁 P 的速度大小为 v , 此时衔铁 P 的加速度大小为



图 1

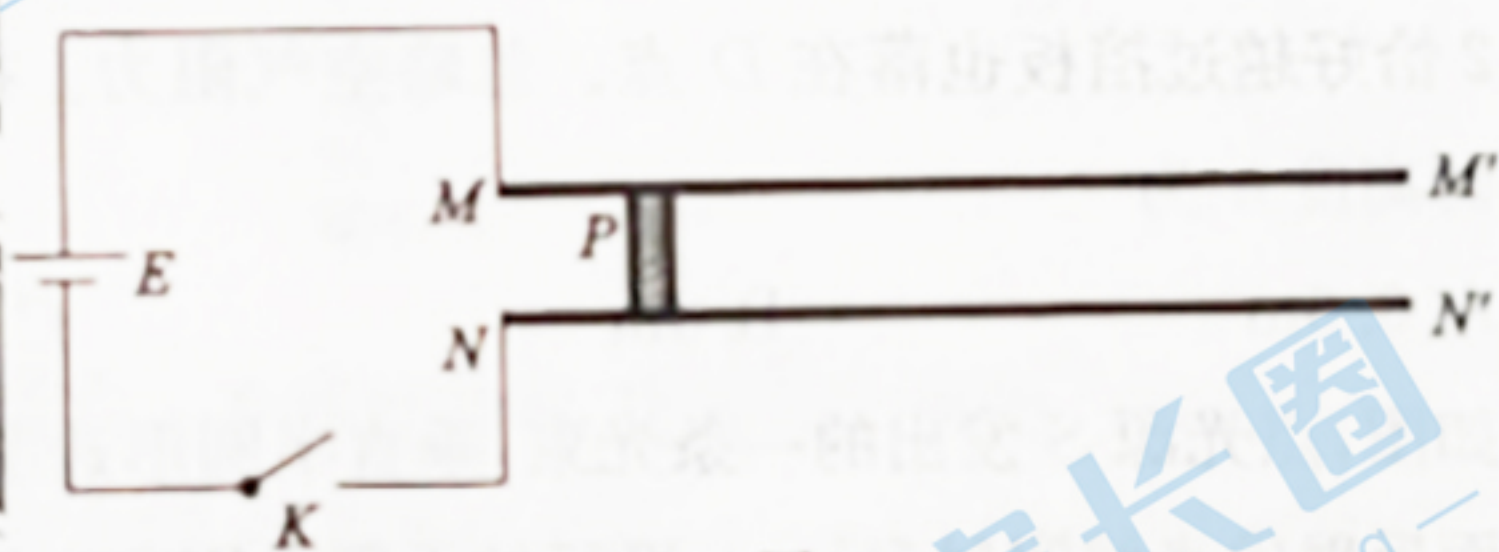
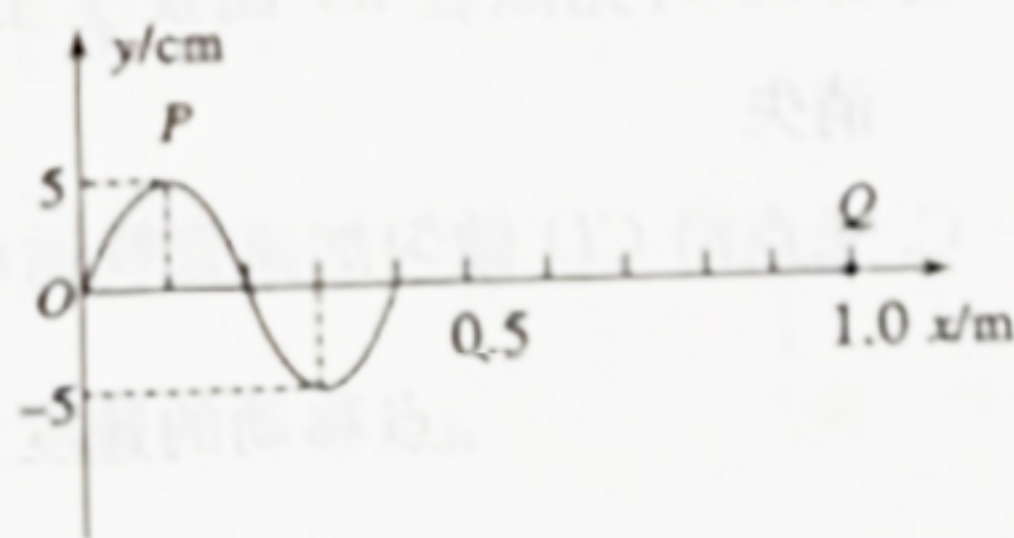


图 2

- A. $\frac{E^2}{mv^2}$ B. $\frac{kLE^2}{mR^2}$ C. $\frac{kLE^2}{m(R+kLv)^2}$ D. $\frac{kLE^2}{m(R-kLv)^2}$

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. 一列简谐横波沿 x 轴正方向传播, O 点为波源, 波源的振动周期 $T = 0.1 \text{ s}$, $t = 0$ 时刻波形图如图所示, 则

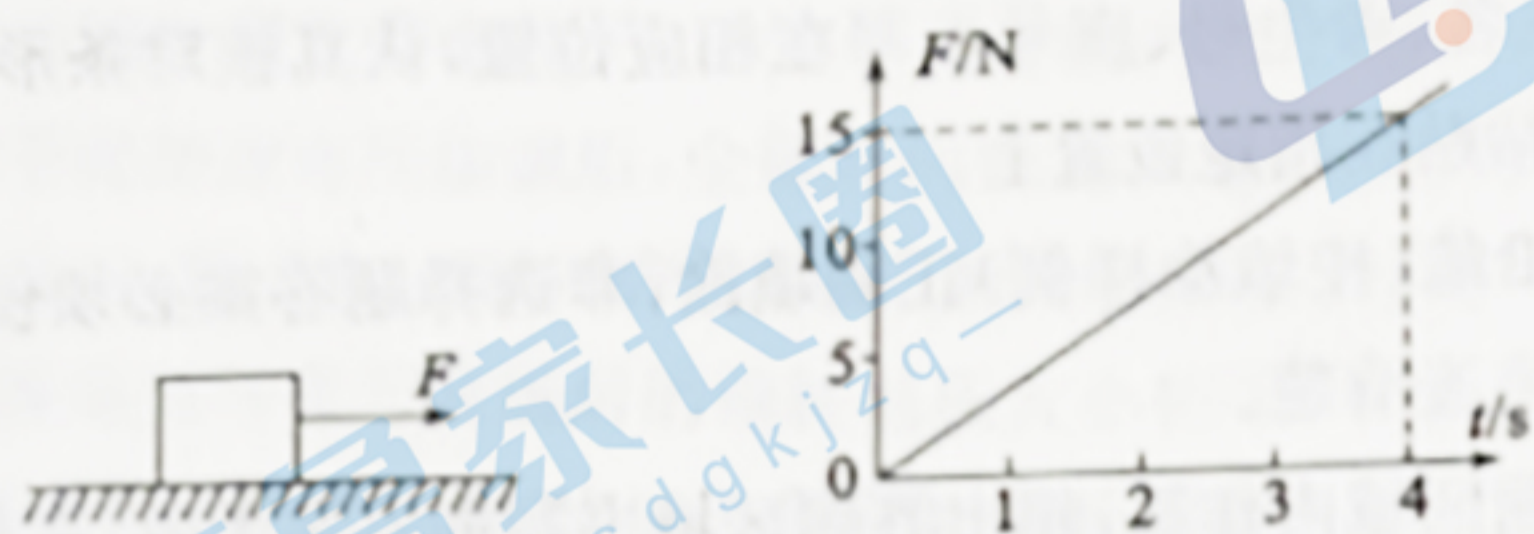


- A. $t = 0$ 时, P 点速度沿 y 轴负方向
 B. $t = 0.0125 \text{ s}$ 时, P 点的坐标为 $(0.1 \text{ m}, \frac{5\sqrt{2}}{2} \text{ cm})$

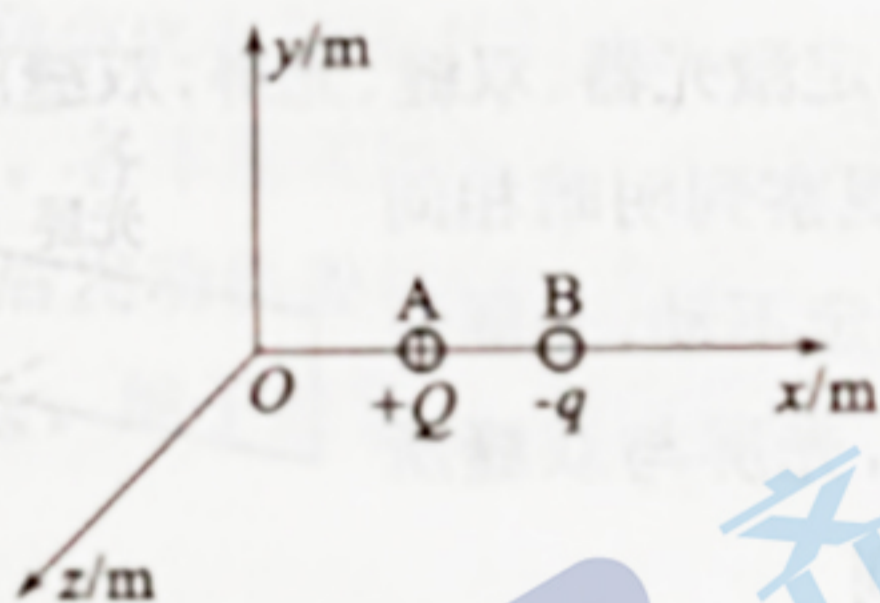
C. Q 点起振方向沿 y 轴正方向

D. $t=0.225\text{s}$ 时, Q 点第一次到达波峰

10. 如图 1 所示, 一物体在一水平拉力 F 作用下, 沿水平地面做直线运动, 运动过程中拉力大小随时间的变化图像如图 2, 物体加速度 a 随时间变化的图像如图 3. 重力加速度 g 取 10m/s^2 , 下列说法正确的是

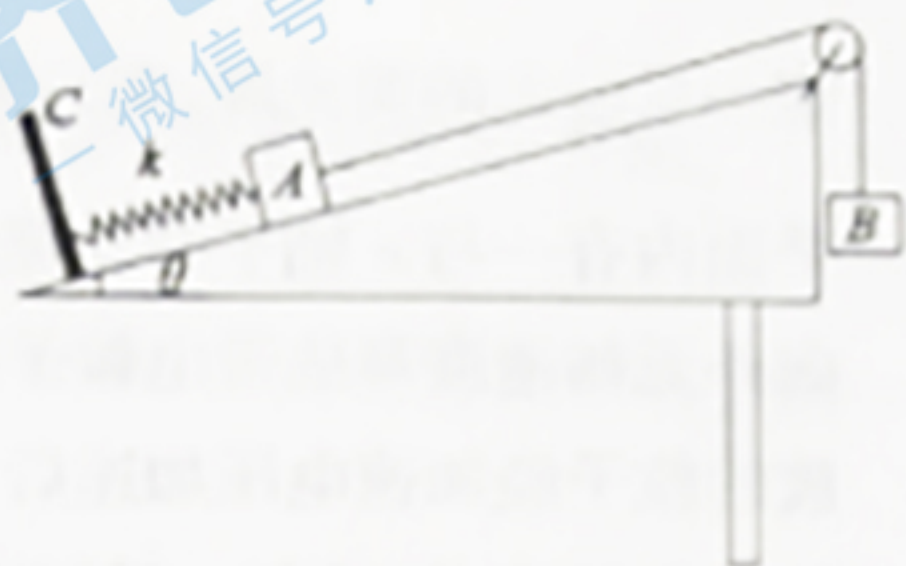


- A. 物体与水平地面间的动摩擦因数为 0.15
- B. 物体与水平地面间的最大静摩擦力为 3.75N
- C. 在 $0\sim 4\text{s}$ 时间内, 合外力做的功为 45J
- D. 在 $0\sim 4\text{s}$ 时间内, 拉力 F 的冲量为 $15\text{N}\cdot\text{s}$
11. 如图所示, 在三维坐标系 $Oxyz$ 中, A、B 两点处分别固定两个点电荷, 电荷量为 $+Q$ 和 $-q$, A 点坐标为 $(1\text{m}, 0, 0)$, B 点坐标为 $(\sqrt{3}\text{m}, 0, 0)$. 另有一点电荷 C 仅在 A、B 处两电荷的作用力下, 在 yOz 平面内做匀速圆周运动, O 为圆心, 半径 $r=1\text{m}$. 不计重力作用. 则



- A. 点电荷 C 在做匀速圆周运动过程中, 电势能发生变化
- B. 点电荷 C 在做匀速圆周运动过程中, 电势能不发生变化
- C. A、B 两处点电荷的电荷量满足关系 $\frac{Q}{q} = \frac{\sqrt{6}}{3}$
- D. A、B 两处点电荷的电荷量满足关系 $\frac{Q}{q} = \frac{\sqrt{6}}{4}$

12. 如图, 轻质弹簧一端与垂直固定在斜面上的板 C 相连, 另一端与物体 A 相连。物体 A 置于光滑固定斜面上, 斜面的倾角 $\theta = 30^\circ$ 。A 上端连接一轻质细线, 细线绕过光滑的定滑轮与物体 B 相连且始终与斜面平行。开始时托住 B, A 静止且细线恰好伸直, 然后由静止释放 B。已知物体 A、B 的质量均为 m , 弹簧的劲度系数为 k , 当地重力加速度为 g , B 始终未与地面接触。从释放 B 到 B 第一次下落至最低点的过程中, 下列说法正确的是



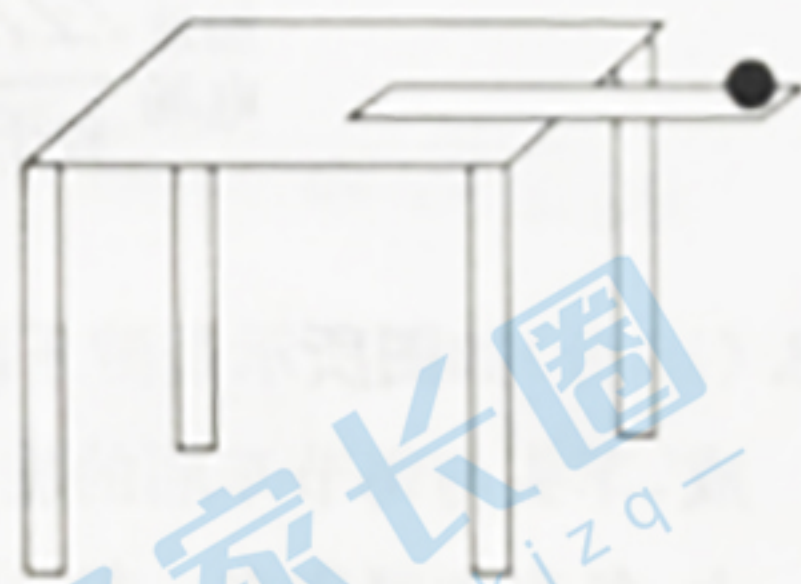
- A. 刚释放物体 B 时, 物体 A 受到细线的拉力大小为 $\frac{mg}{2}$
- B. 物体 A 到最高点时, A 所受合力大小为 mg
- C. 物体 B 下落至最低点时, A 和弹簧组成系统的机械能最大
- D. 物体 A 的最大速度为 $\sqrt{\frac{mg^2}{2k}}$

第 II 卷(非选择题 共 60 分)

三、非选择题: 本题共 6 小题, 共 60 分。

13. (6 分) phyphox app 是一款用途广泛的传感器手机软件。

某同学使用手机下载 phyphox app 后设计了一套实验装置用来验证机械能守恒定律。实验过程如下:



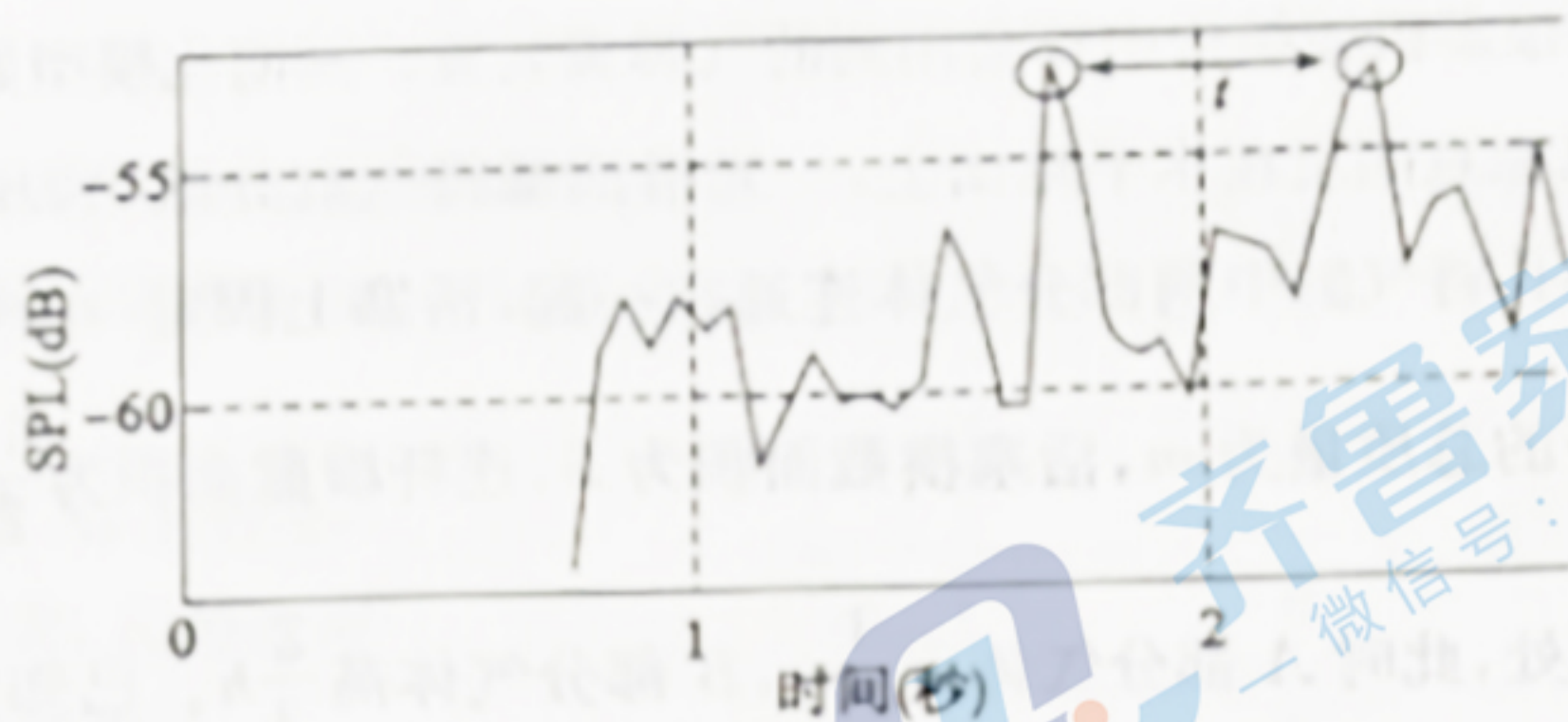
(1) 一钢尺伸出水平桌面少许, 将质量为 $m = 60\text{g}$ 的小钢球放在钢尺末端;

(2) 用刻度尺测量钢尺上表面与水平地板间的高度 $h = 100.00\text{cm}$;

(3) 打开手机中的声音“振幅”(声音传感器) app;

(4) 迅速敲击钢尺侧面, 让小钢球自由下落。手机中的传感器记录下声音振幅随时间变化的曲线, 如图所示, 第一、第二个尖峰的横坐标分别对应小钢球离开钢尺时刻和落地时刻。测得这两个尖峰的时间间隔为 $t = 0.46\text{s}$ 。

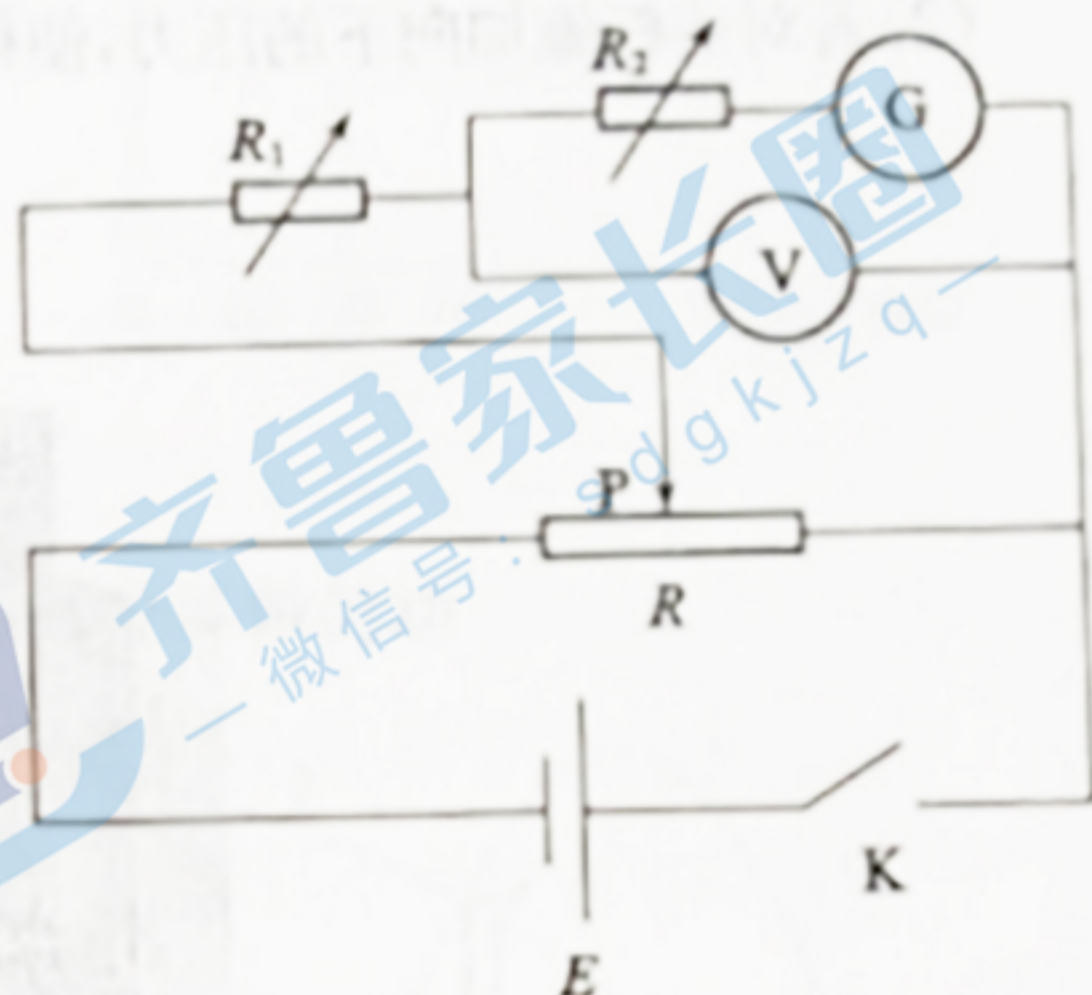
(5) 当地重力加速度 g 取 9.8m/s^2 , 则下落过程中, 重力势能减小量 $\Delta E_p =$ _____ J, 动能增加量 $\Delta E_k =$ _____ J。据此可以得到实验结论: 在误差允许的范围内, 小钢球自由下落过程中机械能守恒。(结果均保留 3 位有效数字)



(6) 敲击钢尺侧面时若导致小钢球获得了一个竖直向上的未被察觉的小速度,此时小球动能增加量的测量值与真实值相比_____ (填“偏大”、“偏小”或“相同”)。

14. (8分) 利用如图所示电路测量灵敏电流表的内阻。其中 E 为电源, K 为开关, R 为滑动变阻器, P 为滑动触头, R_1 、 R_2 为电阻箱, V 为电压表, G 为待测内阻的灵敏电流表。

- A. 电压表(量程 $0 \sim 2V$, 内阻约 $10k\Omega$)
- B. 电压表(量程 $0 \sim 10V$, 内阻约 $100k\Omega$)
- C. 灵敏电流表(量程 $0 \sim 300\mu A$, 内阻未知)
- D. 电源(电动势 $1.5V$, 内阻不计)
- E. 滑动变阻器(阻值范围 $0 \sim 10\Omega$, 额定电流 $2A$)
- F. 滑动变阻器(阻值范围 $0 \sim 1000\Omega$, 额定电流 $0.6A$)



(1) 为减少实验误差,关于仪器选择,下列说法正确的是_____

- ① 电压表选 A, 滑动变阻器选 E
- ② 电压表选 A, 滑动变阻器选 F
- ③ 电压表选 B, 滑动变阻器选 E
- ④ 电压表选 B, 滑动变阻器选 F

(2) 闭合开关 K , 调节滑动触头 P 的位置和电阻箱 R_1 、 R_2 的阻值, 读出灵敏电流表的示数为 I , 电压表的示数为 U , 电阻箱 R_2 的阻值为 a , 灵敏电流表的内阻为_____。

(3) 闭合开关 K , 调节滑动触头 P 的位置和电阻箱 R_1 、 R_2 的阻值, 使灵敏电流表达达到半偏, 此时电阻箱 R_2 的阻值为 b ; 再次调节, 使灵敏电流表达达到满偏, 此时电阻箱 R_2 的阻值为 c 。两次调节过程中, 电压表示数保持不变, 则灵敏电流表的内阻为_____。若考虑电压表的内阻, 灵敏电流表内阻测量值与真实值相比_____ (填“偏大”、“偏小”或“相同”)。

15. (7分)图1是很多机械结构中都会用到的气弹簧装置。其简化模型如图2所示,装有氮气的封闭气缸竖直固定在水平地面上,一光滑活塞将气缸分成A、B两部分,活塞上有一个透气的小孔将气缸中两部分气体连通在一起,活塞上固定一个圆柱形的连杆。已知活塞与连杆的总质量为 m , 活塞横截面积为 S , 连杆横截面积为 $\frac{1}{2}S$ 。初始时刻活塞停在气缸内某处,此时A部分气体高 $\frac{1}{3}h$, B部分气体高 $\frac{2}{3}h$ 。已知大气压强为 P_0 , 重力加速度为 g , 气体可看作理想气体, 气缸与连杆之间无摩擦且密封良好, 气体温度始终保持不变。

(1)求初始时刻缸内气体压强 P_1 ;

(2)若对连杆施加向下的压力,使得活塞缓慢向下移动距离 $\frac{1}{3}h$,求此时缸内气体压强 P_2 。



图1



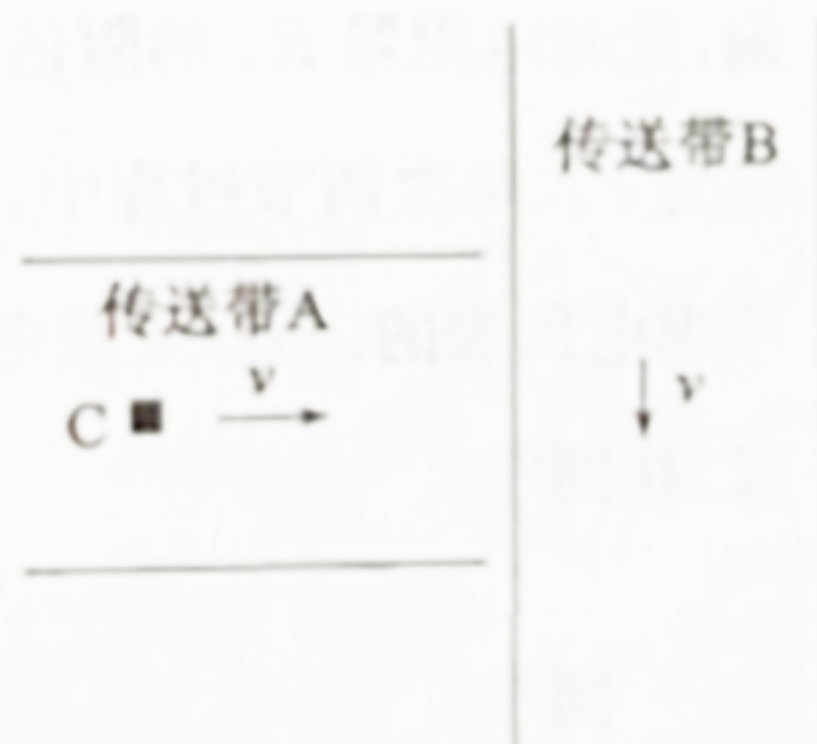
图2

16. (9分)如图所示,快递公司分拣快递用的直线交叉带分拣线,可简化为在同一水平面内两个相互垂直的、绷紧的传送带模型。两传送带A、B始终保持 $v=2\text{m/s}$ 的恒定速率运行。可看作质点的快递C被无初速地放在传送带A上,经加速后以 $v=2\text{m/s}$ 的速率滑上传送带B。快递C最后以 $v=2\text{m/s}$ 的速率随传送带B一起匀速运动。已知快递C质量为 $m=0.5\text{kg}$, 与传送带A、B间的动摩擦因数均为 $\mu=0.1$, 重力加速度 g 取 10m/s^2 。求:

(1)要使快递C在到达传送带B前加速到与传送带A共速,快递C在传送带A上运动的最小位移;

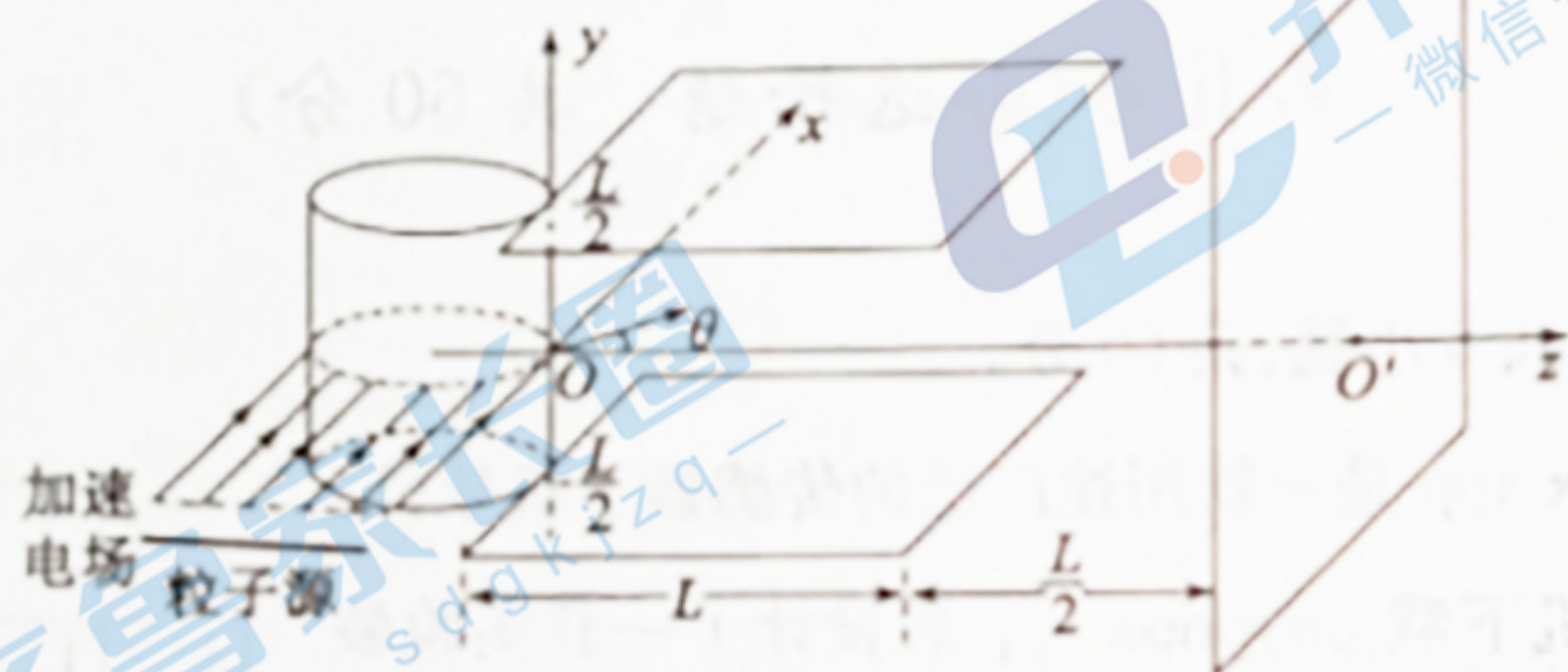
(2)快递C在传送带B上所受摩擦力的大小和方向;

(3)快递C在传送带B上做曲线运动的时间。



17. (14分)如图,圆柱形区域与 xOy 平面相切于 y 轴,该区域内存在平行 y 轴的匀强磁场。在 $y = \frac{L}{2}$ 和 $y = -\frac{L}{2}$ 位置,紧靠 y 轴放置两平行金属板,金属板与 xOz 平面平行,沿 z 轴方向长为 L ,沿 x 轴方向宽度足够大,两板间加恒定电压。在金属板右侧垂直 z 轴固定一足够大的荧光屏,荧光屏与金属板右端距离为 $\frac{L}{2}$,荧光屏与 z 轴交点记为 O' 。 xOz 平面内有一与 z 轴平行且宽度等于磁场区域直径的线状粒子源,粒子源各位置处均匀向外无初速度释放带电粒子,已知单位时间内粒子源释放的总粒子数为 N 。粒子源释放的粒子经加速电压加速后,全部射向磁场区域,通过磁场后均过 O 点离开磁场,进入偏转电场后,粒子向 y 轴正方向偏转,最终部分粒子打在荧光屏上。已知粒子进入磁场前的加速电压与离开磁场后的偏转电压大小相等,不计粒子重力。求:

- (1)如图所示,沿与 z 轴正方向夹角 θ 离开磁场的粒子,最终打在荧光屏上的 x 轴坐标值;
- (2)荧光屏上显示的粒子落点形成的图线的方程;
- (3)单位时间打在荧光屏上的粒子数。



18. (16分)如图所示是游乐园某种电动小火车的结构示意图。小火车由车头和 n 节车厢组成,车头与每节车厢的质量均为 m 。各车厢间用长为 l 的轻绳连接,静止在水平直轨道上,各车厢紧靠在一起。车头启动后发动机提供恒定的动力,大小为 $(n+1)kmg$,车头和每节车厢所受轨道阻力均为 kmg 。绳子拉紧后,被拉车厢在非常短的时间内与车头达到共速。重力加速度为 g 。求:

- (1)车头与车厢 1 之间的轻绳绷紧后瞬间火车的速度大小;
- (2)整个火车启动过程中,克服轨道阻力做的总功;
- (3)第 n 节车厢启动后瞬间火车的速度大小。

(已知 $1^2 + 2^2 + \dots + n^2 = \frac{1}{6}n(n+1)(2n+1)$)

