

物理试题

(完卷时间:75 分钟;满分:100 分)

第 I 卷(选择题,共 40 分)

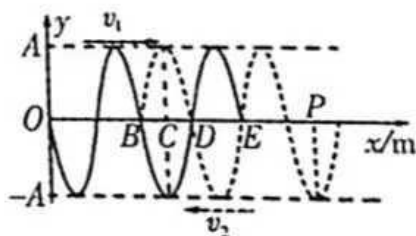
一、单项选择题(本题共 4 小题,每小题 4 分,共 16 分,在每小题给出的四个选项中,只有一项符合题目要求)

1. 研究光电效应的实验中,使用某一频率的光照射光电管阴极时,有光电流产生。下列说法正确的是

- A. 光电效应揭示了光的波动性
- B. 用频率更高的光照射,光电流一定增大
- C. 保持频率不变,增大入射光的强度,遏止电压不变
- D. 保持频率不变,增大入射光的强度,逸出的光电子最大初动能也增大

2. 两列振幅均为 A 、频率均为 10Hz 的简谐横波,分别沿 x 轴正、负方向传播,在某一时刻到达 B 、 E 点,如图中实线、虚线所示。两列波的波速均为 10m/s ,下列说法正确的是

- A. BE 之间的所有质点都不会振动
- B. 质点 P 、 O 横坐标的差为 2.75m
- C. 质点 P 、 O 开始振动的时刻之差为 0.05s
- D. 两列波叠加时, C 点的振幅为 $2A$



3. 使物体成为卫星的最小发射速度称为第一宇宙速度 v_1 ,而使物体脱离星球引力所需要的最小发射速度称为第二宇宙速度 v_2 , v_2 与 v_1 的关系是 $v_2 = \sqrt{2}v_1$,已知某星球半径是地球半径 R 的 $\frac{1}{3}$,其表面的重力加速度是地球表面重力加速度 g 的 $\frac{1}{6}$,地球的平均密度为 ρ ,不计其他星球的影响,则

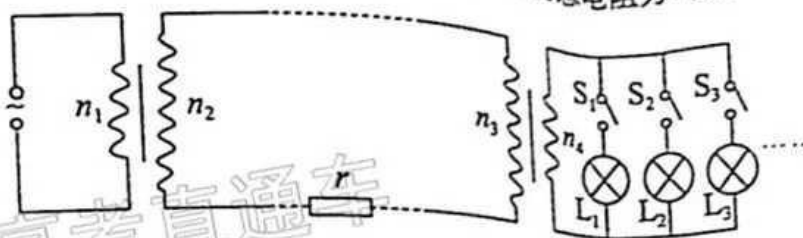
A. 该星球的平均密度为 $\frac{\rho}{2}$

B. 该星球的质量为 $\frac{8\pi R^3 \rho}{81}$

C. 该星球上的第二宇宙速度为 $\frac{\sqrt{3gR}}{3}$

D. 该星球自转周期是地球的 $\frac{1}{6}$

4. 如图所示为研究远距离输电的装置。理想变压器 T_1 、 T_2 的匝数比相等 ($n_1:n_2=n_4:n_3$)，变压器 T_1 的输入电压 $u_1 = e = 50\sqrt{2}\sin 100\pi t$ (V)，输电线的总电阻为 r ，则



A. 闭合开关后，灯泡两端的电压为 50V

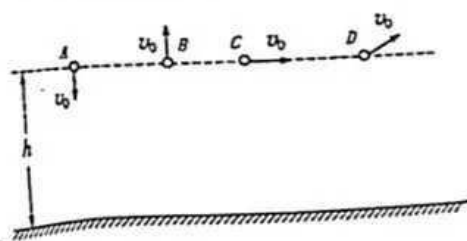
B. 闭合开关后，通过灯泡电流的频率为 100Hz

C. 闭合的开关数越多，所有灯泡获得的总功率越大

D. 依次闭合开关 S_1 、 S_2 、 S_3 ……，灯泡 L_1 越来越暗

二、多项选择题 (本题共 4 小题，每小题 6 分，共 24 分，在每小题给出的四个选项中，有多项符合题目要求，全部选对得 6 分，选对但不全的得 3 分，有选错的得 0 分。)

5. 如图所示，四个小球质量 $m_A = m_B = 2m$ 、 $m_C = m_D = m$ ，在距地面相同的高度处以相同的速率分别竖直下抛、竖直上抛、平抛和斜抛，不计空气阻力，则下列关于这四个小球从抛出到落地过程的说法中正确的是



A. 小球飞行过程中单位时间内的速度变化量相同

B. C、D 两小球落地时，重力的瞬时功率相同

C. 从开始运动至落地，重力对四个小球做功均相同

D. 从开始运动至落地，重力对 A 小球做功的平均功率最大

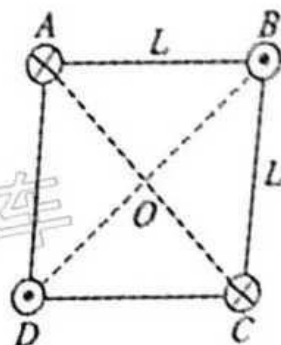
6. 已知通电长直导线产生的磁场中某点的磁感应强度满足 $B = k \frac{I}{r}$ (其中 k 为比例系数， I 为电流强度， r 为该点到直导线的距离)。现有四根平行的通电长导线，其横截面积恰好在一个边长为 L 的正方形的四个顶点上，电流方向如图，其中 A、C 导线中的电流大小为 I_1 ，B、D 中的电流大小为 I_2 。已知 B 导线所受的磁场力恰好为零，则下列说法正确的是

A. 电流的大小关系为 $2I_1 = I_2$

B. 四根导线所受的磁场力都为零

C. 正方形中心 O 处的磁感应强度为零

D. 若移走 A 导线, D 导线所受的磁场力平行于 OC 方向



7. 如图甲为某缓冲装置模型, 劲度系数为 k (足够大) 的轻质弹簧与轻杆相连, 轻杆可在固定的槽内移动, 与槽间的滑动摩擦力为定值 f 。轻杆向右移动不超过 l 时, 装置可安全工作。

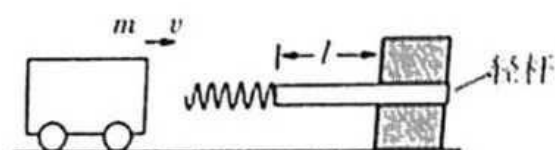
一质量为 m 的小车以速度 v_0 撞击弹簧后, 轻杆恰好向右移动 l , 此过程其速度 v 随时间 t 变化的

$v-t$ 图象如图乙所示。已知在 $0 \sim t_1$ 时间内, 图线为

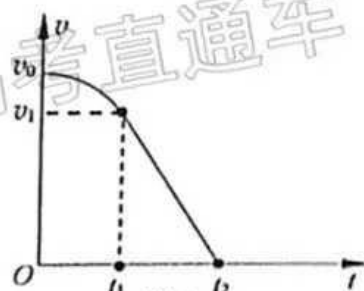
曲线, 在 $t_1 \sim t_2$ 时间内, 图线为直线。已知装置安全工作

时, 轻杆与槽间的最大静摩擦力等于滑动摩擦力, 且不计

小车与地面间的摩擦。下列说法正确的是



图甲



图乙

A. 在 $0 \sim t_1$ 时间内, 小车运动的位移为 $\frac{f}{k}$

B. 在 t_1 时刻, 小车速度为 $v_1 = \sqrt{v_0^2 - \frac{2fl}{m}}$

C. 在 $t_1 + t_2$ 时刻, 小车恰好离开轻弹簧

D. 在 $0 \sim t_2$ 时间内, 轻杆摩擦产生热 $Q = fl$

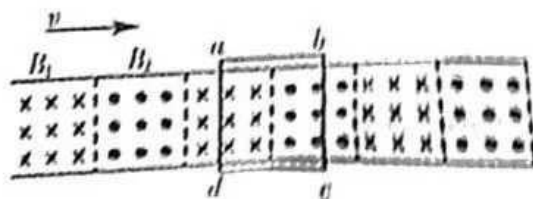
8. 磁悬浮列车动力原理如下图所示, 在水平地面上放有两根平行直导轨, 轨间存在着等距离的正方形匀强磁场 B_1 和 B_2 , 方向相反, $B_1 = B_2 = B$, 导轨上放有金属框 $abcd$, 其边长等于轨道间距 L , 金属框电阻为 R , 磁场 B_1 、 B_2 同时以速度 v 向右匀速运动从可带动金属框运动, 金属框受到的阻为恒为其速度的 k 倍。下列说法正确的是:

A. 金属框中的感应电流方向始终不变

B. 金属框受到的安培力方向始终不变

C. 金属框的最终速度为 $\frac{4B^2L^2v}{kR + 4B^2L^2}$

D. 稳定后系统消耗的功率为 $kv^2 + \frac{4B^2L^2v^2}{R}$



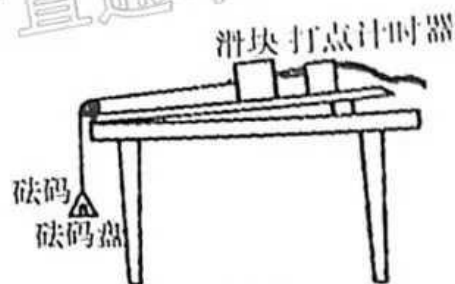
三、非选择题(本大题7小题,共60分)

9.(4分)武汉疫情期间,急需从辽宁调入钢瓶氧气,一个钢瓶容积40L,在辽宁测得氧气压强为 $1.2 \times 10^7 \text{ Pa}$, 环境温度为 -23°C , 武汉方舱医院内温度 27°C (钢瓶的热胀冷缩可以忽略)。则到达武汉方舱医院达热平衡后钢瓶内氧气的压强为 Pa ; 现对容积5L内部真空的小钢瓶分装, 分装后每个小钢瓶压强为 $2 \times 10^5 \text{ Pa}$ 在分装过程中大小钢瓶温度均保持不变, 最多可分装 瓶 小钢瓶供病人使用。

10.(4分)如图所示,长12m的木板右端有一立柱,其质量为10kg,木板置于水平地面上,板与地面的动摩擦因素 μ 为0.2,最大静摩擦等于滑动摩擦力。质量为50kg的人立于木板左端,木板与人均静止,当人以 2 m/s^2 的对地加速度匀加速向右奔跑至板的右端时,立刻抱住立柱。重力加速度 g 取 10 m/s^2 , 则人在奔跑过程中,人受到的木板的摩擦力大小为 N , 木板受到地面摩擦力的大小为 N 。



11.(4分)图甲为某同学验证“物体运动加速度与力之间关系”的实验装置图。已知滑块质量为 M , 当地重力加速度为 g , 实验中使用交变电流的频率为 50 Hz 。

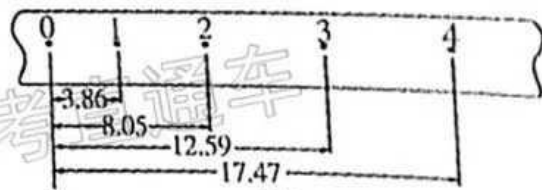


(1)如图甲所示,安装好实验装置。取下砝码盘,调整滑板右端高度,让滑块匀速下滑。

图甲

(2)挂上总质量为 m 的砝盘(连同盘中砝码),调整左端滑轮高度,让细绳平行于滑板。打开打点计时器电源开关,然后放开滑块,就可打出滑块运动的纸带。

图乙所示为某次操作中打出的一条纸带,相邻的两个计数点之间还有3个点未标出,数据的单位是



图乙

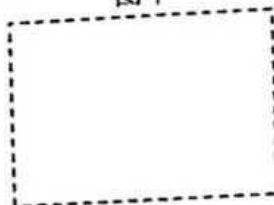
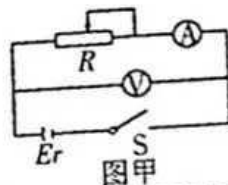
cm. 则滑块运动的加速度 $a = \text{m/s}^2$ (保留三位有效数字);

(3)改变砝码盘总质量 m , 重复步骤(2)操作,就可测出对应的加速度 a ; 通过这些实验数据分析就可以验证物体运动加速度与合外力是否成正比。

(4) 分析实验数据可得到, 用纸带上数据算出滑块的加速度 a 总是小于用 $a' = \frac{m}{M}g$ 算出的加速度, 而且随砝码盘总质量 m 增加, 它们之间差值_____ (填“越来越小”、“不变”或“越来越大”)

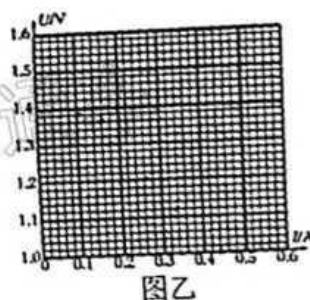
12. (8 分) 利用图甲所示的电路测定一节干电池的电动势和内阻, 要求尽量减小实验误差。实验室供选择的器材有:

- A. 电流表 A (0~0.6 A) B. 电压表 V_1 (0~3 V)
C. 电压表 V_2 (0~15 V) D. 滑动变阻器 R (0~20 Ω)
E. 定值电阻 $R_0 = 1 \Omega$ F. 开关一个, 导线若干



(1) 实验中电压表应选用_____ (选填相应器材前的字母);

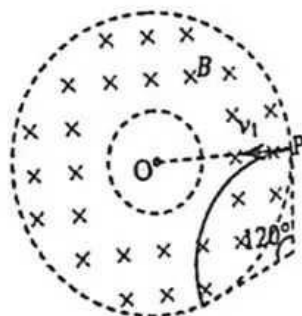
(2) 闭合开关, 电压表和电流表均有示数, 但是无论怎么移动滑动变阻器的滑片, 电压表的读数变化都非常小。同学们讨论后, 在原电路的基础上又加了一个定值电阻 R_0 , 问题得到解决。请你在虚线框内画出改进后的电路图。



该小组用改进后的电路图, 记录了 6 组数据, 对应的点已经标在坐标纸上。请在图乙坐标纸上画出 $U-I$ 图线, 并根据所画图线可得出干电池的电动势 $E = 1.5$ V, 内电阻 $r =$ _____ Ω (保留两位有效数字)。

13. (10 分) 如图所示, 真空中, 在两个同心圆所夹的环状区域存在 (含边界) 垂直于纸面向里磁感应强度为 B 的匀强磁场, 两圆的半径分别为 R 和 $3R$, 圆心为 O 。质量为 m 、电荷量为 q ($q > 0$) 的带粒子从大圆边缘的 P 点沿半径 PO 方向以不同的速度垂直射入磁场, 粒子重力不计;

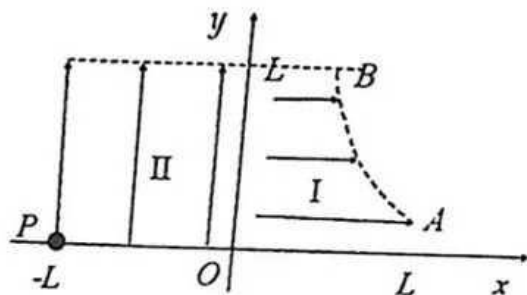
- (1) 若粒子在磁场中运动轨迹所对的圆心角为 120° , 求粒子在磁场中运动速度大小 v_1 和在磁场中运动的时间 t_1 ;
(2) 若粒子不能进入小圆内部区域, 求粒子在磁场中运动的速度



v_2 。

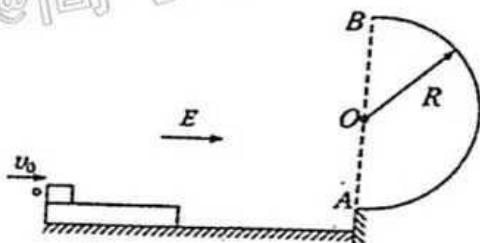
14. (12分) 如图所示, 在直角坐标 Oxy 平面的第一象限内存在着沿 $+x$ 方向的有界匀强电场 I, 其边界由曲线 AB 和坐标轴围成; 在第二象限存在沿 $+y$ 轴方向匀强电场 II; 已知从电场 I 边界曲线 AB 上静止释放的电子都能从 x 轴上的 P 点离开电场 II, P 点在 $(-L, 0)$ 处, 两电场强度大小均为 E , 电子电荷量为 $-e$ 。求:

- (1) 电场 I 边界曲线 AB 满足的方程;
- (2) 从曲线 AB 上静止释放的电子离开电场 II 时的最小动能。



15. (18分) 如图所示, 质量为 $m_1 = 0.50 \text{ kg}$, 带有 $q = 6.0 \times 10^{-4} \text{ C}$ 正电荷的小物块, 放在绝缘木板的左端; 木板静止在水平面上, 其质量 $M = 0.25 \text{ kg}$ 、长度 $L = 9.5 \text{ m}$, 木板上表面右端与竖直面光滑绝缘二分之一圆轨道的最低点 A 相平且相距 $L_0 = 6.0 \text{ m}$; 小物块与木板间的动摩擦因数为 $\mu_1 = 0.4$, 木板与地面间的动摩擦因数为 $\mu_2 = 0.2$ 。质量为 $m_2 = 0.05 \text{ kg}$ 的绝缘弹丸以速度 $v_0 = 50 \text{ m/s}$ 沿水平方向射向小物块, 与小物块相碰 (碰撞时间极短) 后弹丸以 $v = 10 \text{ m/s}$ 的速度大小反弹, 然后小物块使木板从静止开始向右运动, 当木板与竖直圆轨道 AB 碰撞立即锁住。在竖直面 AB 左侧空间存在电场强度为 $E = 2.5 \times 10^3 \text{ V/m}$ 、方向水平向右的匀强电场。重力加速度 $g = 10 \text{ m/s}^2$, 不计空气阻力, 求:

- (1) 弹丸与小物块碰后小物块的速度大小;
- (2) 小物块滑到圆轨道最低点 A 处的速度大小;
- (3) 若圆弧半径为 $R = 4 \text{ m}$, 物块 m 滑到圆轨道最低点 A 处时, 电场强度变为原来的 2 倍, 方向不变, 竖直面 AB 左右侧空间均有电场, 接下来物块 m 的运动情况以及在木板上经过的路程。



2021 年 3 月福州市高中毕业班质量检测

物理试题参考答案及评分标准

@高考直通车

一、单项选择题

1、C 2、B 3、A 4、D

二、多项选择题

5、AD 6、AC 7、AD 8、BC

三、非选择题

9. (4 分) (1) 1.44×10^7 ; (2) 568 个 (每空 2 分)

10. (4 分) (1) 100; (2) 100 (每空 2 分)

11. (4 分) (2) 0.535 (3 分); (4) 越来越大 (1 分)

12. (8 分) (1) B (2 分)

(2) 如图所示 (各 2 分)

0.14 (0.12 ~ 0.16) (2 分)

13. (10 分)

解: (10 分)

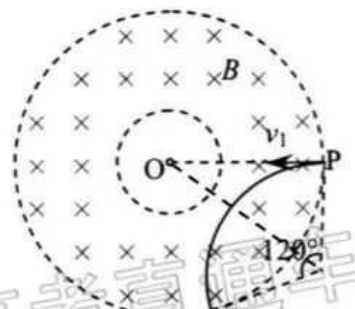
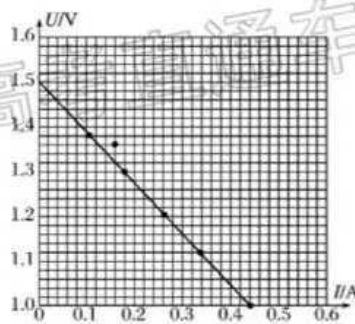
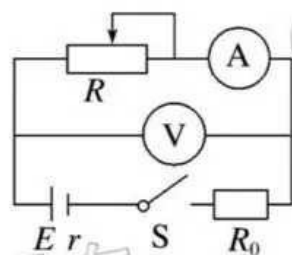
(1) 由图得: $r_1 = 3R \tan 30^\circ = \sqrt{3}R$ ① (1 分)

由牛顿第二定律: $qv_1 B = m \frac{v_1^2}{r_1}$ ② (2 分)

由①、②解得: $v_1 = \frac{\sqrt{3}qBR}{m}$ ③ (1 分)

带电粒子在磁场中运动的周期: $T = \frac{2\pi m}{qB}$ ④ (1 分)

带电粒子在磁场中运动的时间: $t_1 = \frac{120^\circ}{360^\circ} T = \frac{2\pi m}{3qB}$ ⑤ (1 分)



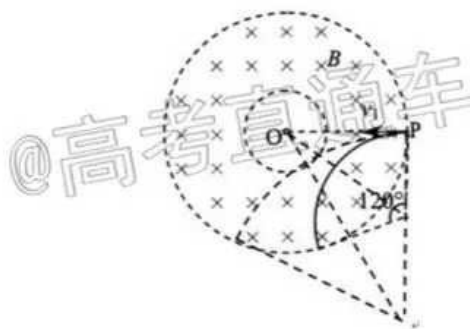
(2) 设：带电粒子进入小圆内部区域的最大速度为 v_m , 对应半径 r_m

$$(3R)^2 + r_m^2 = (r_m + R)^2 \quad (6) \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得: } r_m = 4R \quad (7) \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{同理可得: } v_m = \frac{4qBR}{m} \quad (8) \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{所以: } 0 < v_2 \leq \frac{4qBR}{m} \quad (9) \quad (1 \text{ 分})$$



14. (12 分) 解:

(1) 设电子从曲线 AB 上坐标 (x, y) 某点释放, 在电场 I 加速后, 速度为 v_0 ,

$$\text{由动能定理, } eEx = \frac{1}{2}mv_0^2 - 0 \quad (1 \text{ 分})$$

$$L = v_0 t \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{进入电场 II 后, 做类平抛运动, 则有: } y = \frac{1}{2}at^2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$a = \frac{eE}{m} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{联立上面各式, 可解得 } y = \frac{L^2}{4x} \quad (x > 0, y > 0) \quad (2 \text{ 分})$$

$$(2) \text{ 在电场 I 中, 电场力对电子做功为 } W_1 = eEx \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{在电场 II 中, 电场力对电子做功为 } W_2 = eEy \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{由动能定理 } eE(x+y) = E_k - 0 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{因此, 结合方程 } y = \frac{L^2}{4x} \text{ 可知:}$$

当 $x = y$ 时, 即在 $(0.5L, 0.5L)$ 处进入电场 I 的电子射出电场 II 的动能最小 (1 分)

$$\text{最小动能: } E_{kmin} = eEL \quad (2 \text{ 分})$$

15. (18 分)

(1) 设弹丸与物块碰撞后, 物块得到向右滑行的速度为 v_1 ,

$$\text{由动量守恒定律可得 } m_2 v_0 = m_1 v_1 - m_2 v \quad \text{解得 } v_1 = 6 \text{ m/s} \quad (3 \text{ 分})$$

(2) 电场力 qE 与地面摩擦力 $\mu(M+m_1)g$ 等值反向 (1 分)

设物块和木板共速未滑下, 共同速度为 v_2

由动量守恒定律得: $m_1v_1=(m_1+M)v_2$ 解得 $v_2=4\text{ m/s}$ (2分)

设在此过程中物块运动的位移为 x_1 , 木板运动的位移为 x_2 , 由动能定理得:

对物块 m : $qEx_1-\mu_1m_1gx_1=\frac{1}{2}m_1v_2^2-\frac{1}{2}m_1v_1^2$ 解得: $x_1=10\text{ m}$ (2分)

对木板 M : $\mu_1m_1gx_2-\mu_2(m_1+M)gx_2=\frac{1}{2}Mv_2^2$ 解得: $x_2=4\text{ m}$ (2分)

由于 $x_2<L_0$, 接下来木板和物块一起匀速运动到 A 处

木板因碰撞静止, 物块 m 到木板左端的距离为: $x_3=L+x_2-x_1=3.5\text{ m}$ (1分)

设物块 m 滑到圆轨道最低点 A 处时速度为 v_3 ,

由动能定理得: $qEx_3-\mu_1m_1gx_3=\frac{1}{2}m_1v_3^2-\frac{1}{2}m_1v_2^2$ (1分)

解得: $v_3=3\text{ m/s}$ (1分)

(3) 设物块 m 沿圆轨道上升到圆心等高处, 由动能定理得: $2qER-m_1gR=E_k-\frac{1}{2}m_1v_3^2$

解得 E_k 为负值, 因此物块第一次滑上圆轨道不能到圆心等高处就滑回木板, 由于电场力 $2qE$ 大于木板对物块的摩擦力 μ_1m_1g , 物块先在圆轨道和木板来回滑动, 直至最终在圆轨道上来回滑动, 在 A 处速度为零。 (2分)

设物块 m 在木板上经过的路程为 s , 由动能定理得: $-\mu_1m_1gs=0-\frac{1}{2}m_1v_3^2$ (2分)

解得: $s=\frac{9}{8}\text{ m}$ (1分)