

高三物理学科 试题卷

姓名: _____ 准考证号: _____

考生须知:

1. 本卷共 8 页, 满分 100 分, 考试时间 90 分钟。
2. 答题前, 在答题卷指定区域填写班级、姓名、考场号、座位号及准考证号并填涂相应数字。
3. 所有答案必须写在答题卷上, 写在试卷上无效。
4. 考试结束后, 只需上交答题纸。

选择题部分

一、选择题 I (本大题共 10 小题, 每小题 3 分, 共 30 分。每小题列出的四个选项中只有一个符合题目要求的, 不选、多选、错选均不得分)

1. 下列说法中正确的是

- A. 法拉第通过研究电磁感应现象得出了法拉第电磁感应定律
- B. 安培通过研究电荷之间相互作用的规律得到了安培定则
- C. 奥斯特发现了电流的磁效应, 首次揭示了电现象和磁现象之间的联系
- D. 汤姆孙通过油滴实验精确测定了元电荷 e 的电荷量

2. 下列说法正确的是

- A. 放射性物质的温度降低, 其半衰期将变大
- B. 大量处于 $n=4$ 激发态的氢原子向低能级跃迁, 将辐射出 4 种频率的光
- C. 一束光照射到某种金属上不能发生光电效应, 改用波长较长的光照射就有可能发生
- D. 氢原子核外电子从半径较小的轨道跃迁到半径较大的轨道时, 电子动能减小, 电势能增大, 总能量也增大

3. 某同学前后两次从同一位置水平抛出两支飞镖 1 和飞镖 2 到靶盘上, 飞镖落到靶盘上的位置如图所示, 忽略空气阻力, 则两支飞镖在飞行过程中

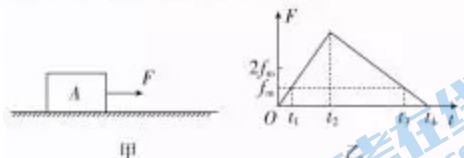
- A. 速度变化量 $\Delta v_1 > \Delta v_2$
- B. 飞行时间 $t_1 > t_2$
- C. 初速度 $v_1 < v_2$
- D. 角度 $\theta_1 > \theta_2$

4. 从地面以大小为 v_1 的初速度竖直向上抛出一个小球, 经过时间 t 小球落回地面, 落地时小球的速度大小为 v_2 。已知小球在运动过程中受到空气阻力的大小与速度的大小成正比, 重力加速度大小为 g 。下面给出时间 t 的四个表达式中只有一个是合理的。你可能不会求解 t , 但是你可以通过一定的物理分析, 对下列表达式的合理性做出判断。根据你的判断, 你认为 t 的合理表达式应为 ()

- A. $t = \frac{\sqrt{v_1 v_2}}{g}$
- B. $t = \frac{v_1 - v_2}{g}$
- C. $t = \frac{v_1 v_2}{g}$
- D. $t = \frac{v_1 + v_2}{g}$

5. 如图甲所示, 静止在水平地面的物块 A, 受到水平向右的拉力 F 作用, F 与时间 t 的关系如图乙所示, 设物块与地面的静摩擦力最大值 f_m 与滑动摩擦力大小相等, 则 ()

- A. t_3 时刻物块 A 的动能最大
 B. t_2 时刻物块 A 的速度最大
 C. t_2 时刻后物块 A 做反向运动
 D. $0 \sim t_1$ 时间内 F 的功率逐渐增大



6. 假设某篮球运动员准备投三分球前先

屈腿下蹲再竖直向上跃起, 已知他的质量为 m , 双脚离开地面时的速度为 v , 从开始下蹲至跃起过程中重心上升的高度为 h , 则下列说法正确的是 ()

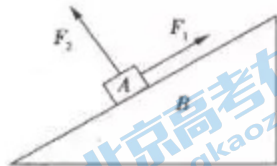
- A. 从地面跃起过程中, 地面支持力对他所做的功为 0
 B. 从地面跃起过程中, 地面支持力对他所做的功为 $\frac{1}{2}mv^2 + mgh$
 C. 从下蹲到离开地面上升过程中, 他的机械能守恒
 D. 离开地面后, 他在上升过程中处于超重状态, 下落过程中都处于失重状态

7. 人类探索宇宙的脚步从未停止, 登上火星、探寻火星的奥秘是人类的梦想, 中国计划于 2020 年登陆火星。地球和火星绕太阳的公转均可视为匀速圆周运动, 忽略行星自转影响, 根据下表, 火星和地球相比

行星	半径/m	质量/kg	轨道半径/m
地球	6.4×10^6	6.0×10^{24}	1.5×10^{11}
火星	3.4×10^6	6.4×10^{23}	2.3×10^{11}

- A. 火星的第一宇宙速度较大
 B. 火星做圆周运动的加速度较大
 C. 火星表面的重力加速度较大
 D. 火星的公转周期较大

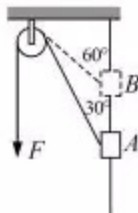
8. 如图所示, A 受到沿斜面向上的拉力 F_1 和垂直于斜面的拉力 F_2 作用, 正在沿倾角为 θ 斜面向下运动, 斜面体 B 始终保持静止不动, 斜面体 B 受到地面的摩擦力向右, 物块 A 正在下滑时, 则



- A. 物块与斜面动摩擦因数 $\mu < \tan\theta$
 B. 若只撤去 F_2 , 则 B 受到地面的摩擦力变小
 C. 若同时撤去 F_1 和 F_2 , 物块 A 将可能匀速运动
 D. 若只增大 A 的质量, 物块 B 受到地面的摩擦力将变大

9. 如图所示, 用一恒力 F 将一质量为 m 的物体沿粗糙的竖直杆由静止开始从 A 位置拉到 B 位置, 此过程中绳与竖直方向的夹角由 30° 变为 60° , 物体上升的高度为 h , 不计滑轮的摩擦。如果用 W_F 表示该过程中拉力 F 所做的功, W_G 表示此过程中物体克服重力做的功, W_f 表示此过程中物

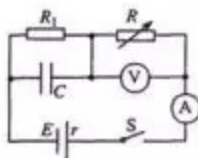
克服阻力所做的功。则下列说法中正确的是



- A. $W_F = mgh$
 B. $W_G = mgh$
 C. 物体到达B点时的动能为 $W_F + W_G + W_f$
 D. 物体到达B点时的机械能为 W_F

10. 如图电路中，电源电动势为 E 、内阻为 r 。闭合开关 S ，增大可变电阻 R 的阻值后，电压表示数的变化量为 ΔU ，在这个过程中，下列判断正确的是

- A. 电阻 R_1 两端的电压减小，减小量等于 ΔU
 B. 电压表示数变化量 ΔU 和电流表示数变化量 ΔI 的比值不变
 C. 电压表的示数 U 和电流表的示数 I 的比值不变
 D. 电容器的带电量减小，减小量大于 $C\Delta U$



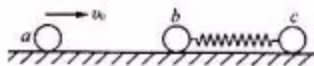
二、选择题 II (本题共 5 小题，每小题 4 分，共 20 分。每小题列出的四个备选项中至少有一个是符合题目要求的。全部选对的得 4 分，选对但不全的得 1 分，有选错的得 0 分)

11. 如图所示，一直角三角形处于平行于纸面的匀强电场中， $\angle A = 90^\circ$ ， $\angle B = 30^\circ$ ，AC 长为 L ，已知 A 点的电势为 φ ($\varphi > 0$)，B 点的电势为 2φ ，C 点的电势为 0。一带电的粒子从 C 点以 v_0 的速度出发，方向如图所示(与 AC 边成 60°)。不计粒子的重力，下列说法正确的是 ()



- A. 电场强度的方向由 B 指向 C
 B. 电场强度的大小为 $\frac{2\sqrt{3}\varphi}{3L}$
 C. 若粒子能击中图中的 A 点，则该粒子的比荷为 $\frac{6v_0^2}{\varphi}$
 D. 只要粒子的速度大小合适，就可能击中图中的 B 点

12. 如图所示，三小球 a、b、c 的质量都是 m ，都放于光滑的水平面上，小球 b、c 与轻弹簧相连且静止，小球 a 以速度 v_0 冲向小球 b，碰后与小球 b 黏在一起运动。在整个运动过程中，下列说法中正确的是



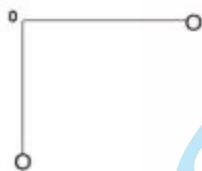
- A. 三球与弹簧组成的系统总动量不守恒，总机械能不守恒

B. 三球与弹簧组成的系统总动量守恒，总机械能也守恒

C. 当小球 b、c 速度相等时，弹簧弹性势能最大

D. 当弹簧第一次恢复原长时，小球 c 的动能一定最大，小球 b 的动能一定不为零

13. 某宇航员在 X 星球表面附近，用一根细线悬挂一个质量为 m 的小球，如图所示，当小球从与悬点在同一水平面上静止释放，小球过最低点时测得绳子拉力大小为 F 。已知 X 星球半径为 R ，引力常量为 G ，不考虑星球自转，则 ()



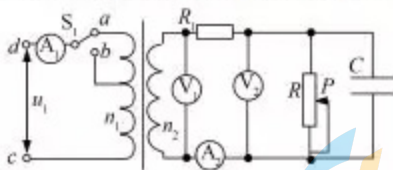
A. X 星球的第一宇宙速度为 $\sqrt{\frac{FR}{2m}}$

B. X 星球的密度 $\rho = \frac{F}{4\pi RmG}$

C. 环绕 X 星球的轨道半径为 $2R$ 的卫星的周期为 $T = 2\pi\sqrt{\frac{3mR}{F}}$

D. 环绕 X 星球表面的重力加速度为 $\frac{F}{3m}$

14. 有一台理想变压器及所接负载如图所示，在原线圈 c、d 两端加上交变电流。已知 b 是原线圈中心抽头，电压表和电流表均为理想交流电表，电容器的耐压值足够大。则下列说法正确的是



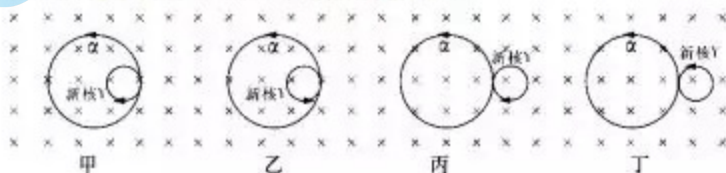
A. 开关 S1 始终接 a，当滑片 P 向下滑动时电压表 V1 和 V2 示数均不变

B. 开关 S1 始终接 a，当滑片 P 向下滑动时电流表 A1 和 A2 示数均变小

C. 保持滑片 P 的位置不变，将开关 S1 由 a 改接 b，电压表 V1 和 V2 示数均变大

D. 保持滑片 P 的位置不变，将开关 S1 由 a 改接 b，电容器所带电荷量的最大值将增大

15. 在磁感应强度为 B 的匀强磁场中，一个静止的放射性原子核 (A_ZX) 发生了一次 α 衰变。放射出的 α 粒子 (${}^4_2\text{He}$) 在与磁场垂直的平面内做圆周运动，其轨道半径为 R 。以 m 、 q 分别表示 α 粒子的质量和电荷量，生成的新核用 Y 表示。下面说法正确的是



A. 发生衰变后产生的 α 粒子与新核 Y 在磁场中运动的轨迹正确的是图丙

B. 新核 Y 在磁场中圆周运动的半径为 $R_Y = \frac{2}{Z-2}R$

C. α 粒子的圆周运动可以等效成一个环形电流, 且电流大小为 $I = \frac{Bq^2}{2\pi m}$

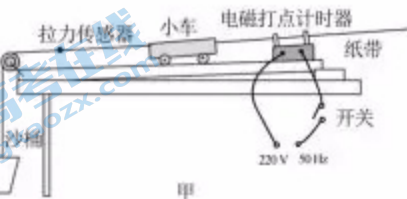
D. 若衰变过程中释放的核能都转化为 α 粒子和新核的动能, 则衰变过程中的质量亏损为 $\Delta m =$

$$\frac{A(BqR)^2}{2m(A-4)c^2}$$

非选择题部分

三、非选择题(本题共 6 小题, 共 50 分)

16. (6 分) 为了“验证牛顿运动定律”小红在实验室找到了有关仪器并进行了组装, 开关闭合前实验装置如图甲所示。



(1) 请指出该实验装置中存在的错误:

- ① _____;
- ② _____.

(2) 小红所在的实验小组, 通过讨论并改进了该实验装置。

对实验的原理该小组同学共提出了以下观点:

①测量质量: 用天平测出小车的质量 M

②测量合外力:

A. 摩擦力得到平衡后即可用沙桶所受的重力 mg 来代替小车所受的合外力

B. 摩擦力得到平衡后还得满足小车的加速度足够小, 才可用沙和桶所受的重力来代替小车所受的合外力

C. 摩擦力得到平衡后还得满足小车的加速度足够小, 拉力传感器的读数才与小车所受的合外力接近相等

③测量加速度:

D. 根据 $a = \frac{mg}{M}$ 即可得出小车的加速度, 其中 M 和 m 分别为小车和沙桶(含沙)的质量

E. 计算出后面某些计数点的瞬时速度, 画出 $v-t$ 图象, 量出长木板的倾角 θ , 由 $a = \tan \theta$ 求出加速度

F. 计算出后面某些计数点的瞬时速度, 画出 $v-t$ 图象, 在图象上找两个离得较远的点, 由两

点所对应的速度、时间用 $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ 计算出加速度

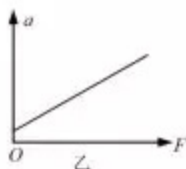
对以上观点中, 测量合外力的方法最好的是 _____; 计算加速度的方法中最为恰当的是

_____。(均选填字母序号)

(3) 数据处理:

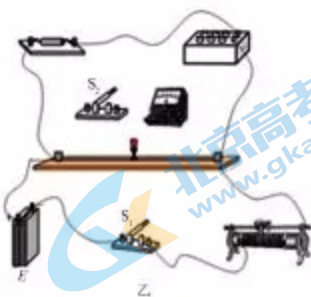
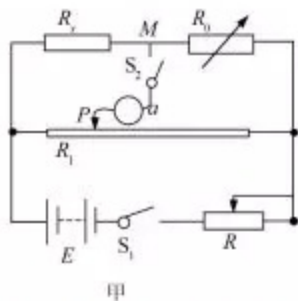
①为了直观地判断小车的加速度 a 与质量 M 的数量关系, 应作_____ (选填“ $a-M$ ”或“ $a-1/M$ ”) 图象。

②该小组通过数据的处理作出了 $a-F$ 图象, 如图乙所示, 你认为该图线不过原点的原因是_____。



17. (8分) 利用如图甲所示的电路可以较为准确地测出待测电阻 R_x 的阻值。其中 R_1 为一较长的粗细均匀电阻丝, R_x 为待测电阻, R_0 为电阻箱, a 为电表。其测量步骤如下:

根据图甲的电路图连接电路; 将 R_0 调到某一数值, 滑片 P 与金属丝某位置连接。闭合开关 S_1 , 试触开关 S_2 , 观察电表 a 的偏转情况; 适当左右移动滑片 P 的位置, 直至闭合开关 S_2 时, 电表 a 的指针不发生偏转; 测出滑片左右电阻丝的长度 L_1 和 L_2 , 读出此时电阻箱接入电路的阻值 R_0 。



(1) 根据图甲的电路图, 用笔画线代替导线, 将图乙的实物图连接成完整电路:

(2) 为了测量更准确, 图甲中的电表 a 选以下的哪个电表更合适_____。

- A. 量程为 3 V、精度为 0.1 V、内阻为 3 000 欧的电压表
- B. 量程为 0.6 A、精度为 0.02 A、内阻为 60 欧的电流表
- C. 量程为 30 μ A、精度为 1 μ A、内阻为 100 欧的灵敏电流计

(3) 如果电表 a 的电流方向由 M 流向 P 时, 指针向右偏转。则当指针向右偏转时, 可以通过以下哪些操作使指针不发生偏转_____。

18. (4分) 某同学在做“用双缝干涉测量光的波长”的实验中, 实验装置如图 1 所示。

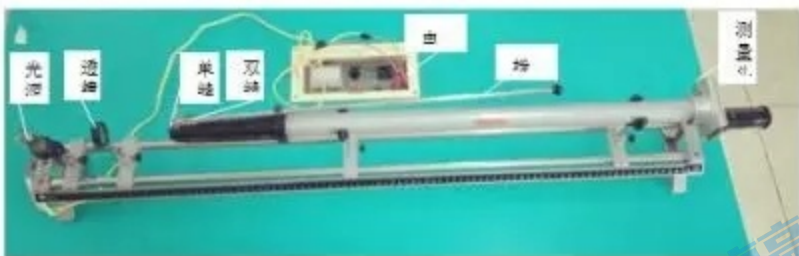


图1

(1) 某同学经过粗略的调试后，出现了干涉图样，但不够清晰，以下调节做法正确的是_____

- A. 旋转测量头
- B. 上下拨动金属拨杆
- C. 左右拨动金属拨杆
- D. 前后拨动金属拨杆

(2) 该同学通过测量头的目镜观察单色光的干涉图样时，发现里面的亮条纹与分划板竖线未对齐，如图2所示，若要使两者对齐，该同学应如何调节_____

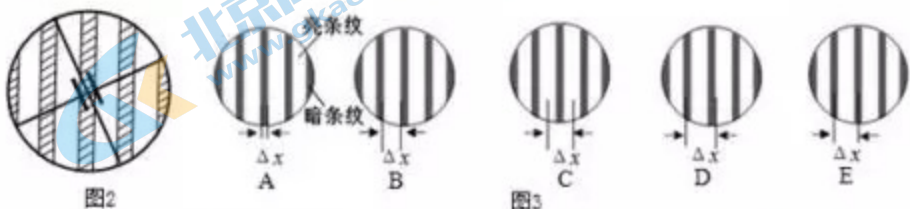


图2

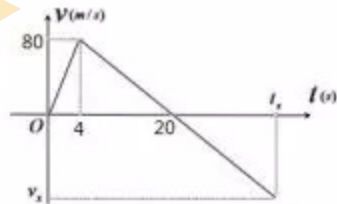
图3

- A. 仅左右转动透镜
- B. 仅旋转单缝
- C. 仅旋转双缝
- D. 仅旋转测量头

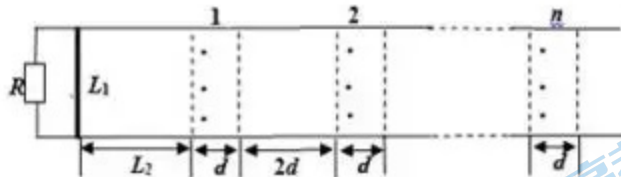
(3) 如图3所示中条纹间距表示正确是_____。

19. (8分) 一个质量为2000 kg 行星探测器从某行星表面垂直升空，发射时发动机推力恒定，发射升空后4s末，发动机突然间发生故障而关闭；如图所示为探测器从发射到落回出发点全过程的速度图象；已知该行星表面没有大气，其半径为地球半径的一半，地球半径为6400km，地球表面的重力加速度为 $g=10\text{m/s}^2$ 。不考虑探测器总质量的变化；求：

- (1) 探测器落回出发点时的速度；
- (2) 探测器发动机正常工作时的推力；
- (3) 该行星的第一宇宙速度。

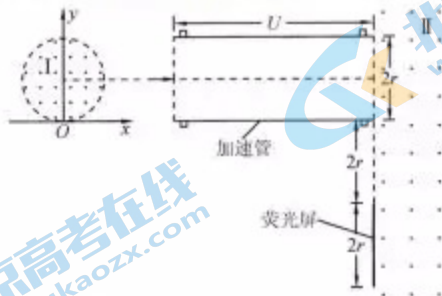


20. (12分) 如图所示，两根相距 L_1 的平行粗糙金属导轨固定在水平面上，导轨上分布着 n 个宽度为 d 、间距为 $2d$ 的匀强磁场区域，磁场方向竖直向上。在导轨左端连接一个阻值为 R 的电阻，导轨的左端距离第一个磁场区域 L_2 的位置放有一根质量为 m 、长为 L_1 、阻值为 r 的金属棒，导轨电阻及金属棒与导轨间的接触电阻均不计。某时刻起，金属棒在一水平向右的已知恒力 F 作用下由静止开始向右运动，已知金属棒与导轨间的动摩擦因数为 μ ，重力加速度为 g 。



- (1) 若金属棒能匀速通过每个匀强磁场区域，求其离开第 2 个匀强磁场区域时的速度 v_2 的大小。
- (2) 在满足 (1) 的条件时，求第 n 个匀强磁场区域的磁感应强度 B_n 的大小。
- (3) 现保持恒力 F 不变，使每个磁场区域的磁感应强度均相同，发现金属棒通过每个磁场区域时电路中的电流变化规律相同，求金属棒从开始运动到通过第 n 个磁场区域的整个过程中左端电阻 R 上产生的焦耳热 Q 。

21. (12 分) 如图所示，半径为 r 的圆形匀强磁场区域 I 与 x 轴相切于坐标系的原点 O ，磁感应强度为 B_0 ，方向垂直于纸面向外。磁场区域 I 右侧有一长方体加速管，加速管底面宽度为 $2r$ ，轴线与 x 轴平行且过磁场区域 I 的圆心，左侧的电势比右侧高。在加速管出口下侧距离 $2r$ 处放置一宽度为 $2r$ 的荧光屏。加速管右侧存在方向垂直于纸面向外磁感应强度也为 B_0 的匀强磁场区域 II。在 O 点处有一个粒子源，能沿纸面向 $y > 0$ 的各个方向均匀地发射大量质量为 m 、带电荷量为 q 且速率相同的粒子，其中沿 y 轴正方向射入磁场的粒子，恰能沿轴线进入长方形加速管并打在荧光屏的中心位置。(不计粒子重力及其相互作用)



- (1) 求粒子刚进入加速管时的速度大小 v_0 ；
- (2) 求加速电压 U ；
- (3) 若保持加速电压 U 不变，磁场 II 的磁感应强度 $B=0.9 B_0$ ，求荧光屏上有粒子到达的范围？

参考答案

1-10 CDDDAADDBB

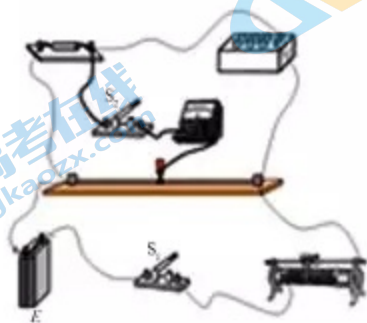
11.BC 12.CD 13.BD 14.BCD 15.BCD

16. (1) ①电磁打点计时器应该接 4-6 V 交流电源 小车应从靠近打点计时器处开始释放 (2)

B F (3) ① $a=1/M$ ②平衡摩擦时倾角太大 (每空 1 分, 共 7 分)

17. (1) 电路连接如图 (2 分) (2) C (2 分) (3) BC (2 分, 选对不全得 1 分, 选错得

0 分) (4) $\frac{L_1}{L_2} R_0$ (2 分)



18.(1). C (2). D (3). CE

19. 解: (1) 探测器上升高度为 $h = \frac{1}{2}vt = 800m$ 2 分

探测器下降时的加速度为 $g' = \frac{\Delta v}{\Delta t} = 5m/s^2$ 1 分

探测器落回出发点时的速度 $v' = \sqrt{2g'h} = 40\sqrt{5}m/s$ 1 分

(2) 探测器加速时的加速度 1 分

$$a = \frac{v}{t_1} = 20m/s^2$$

探测器发动机正常工作时的推力由牛顿第二定律 $F - mg' = ma$

得 $F = m(g' + a) = 50000N$ 2 分

(3) 由 $v = \sqrt{gR}$ 知该行星的第一宇宙速度为

$$v'_1 = \frac{1}{2}v_1 = 4km/s \quad 3 分$$

$$20. (1) v_2 = \sqrt{\frac{2(F - \mu mg)(L_2 + 2d)}{m}} \quad (2) B_n = \frac{1}{L_1} \sqrt{\frac{m(F - \mu mg)(R + r)^2}{2(L_2 + 2nd - 2d)}}$$

$$(3) Q = \frac{3ndR(F - \mu mg)}{R + r}$$

【解析】(1) 金属棒在磁场外做匀加速运动，有 $F - \mu mg = ma$

金属棒进入第 2 个匀强磁场时的速度也为 v_2 ，且 $v_2^2 = 2a(L_2 + 2d)$

$$\text{解得 } v_2 = \sqrt{\frac{2(F - \mu mg)(L_2 + 2d)}{m}}$$

(2) 金属棒进入第 n 个匀强磁场区域前，匀加速运动的总位移 $x = L_2 + 2d(n-1)$

金属棒进入第 n 个匀强磁场的速度 $v_n^2 = 2ax$

金属棒在第 n 个匀强磁场中匀速运动，则有 $F - \mu mg - F_A = 0$

$$\text{安培力 } F_A = B_n I L_1 = \frac{B_n^2 L_1^2 v_n}{R + r}$$

$$\text{解得 } B_n = \frac{1}{L_1} \sqrt{\frac{m(F - \mu mg)(R + r)^2}{2(L_2 + 2nd - 2d)}}$$

(3) 金属棒进入每个磁场时的速度 v_0 和离开每个磁场时的速度 v 均相同

由运动学公式有 $v_0^2 = 2aL_2$ ， $v_0^2 - v^2 = 2a \cdot 2d$

金属棒从开始运动到通过第 n 个磁场区域的过程中，由能量守恒有

$$(F - \mu mg)(x + nd) = Q_{\text{焦}} + \frac{1}{2}mv^2$$

$$\text{解得 } Q_{\text{焦}} = 3nd(F - \mu mg)$$

$$\text{电阻 } R \text{ 上产生的焦耳热 } Q = \frac{3ndR(F - \mu mg)}{R + r}$$

$$21. (1) v_0 = \frac{qB_0 r}{m} \quad (2) U = \frac{3qB_0^2 r^2}{2m} \quad (3) \frac{14}{9}r$$

解：(1) 磁场区域 I 内粒子运动轨道半径为： $R_1 = r$

$$B_0 q v_0 = m \frac{v_0^2}{R_1}$$

$$v_0 = \frac{q B_0 r}{m}$$

(2) 粒子在磁场区域 II 的轨道半径为: $R_2 = 2r$

$$B q v = m \frac{v^2}{R_2}$$

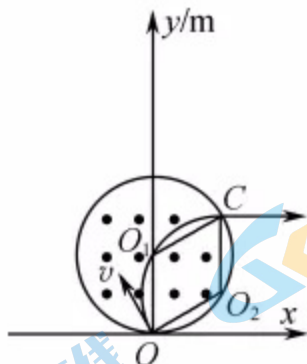
$$\text{又 } B = B_0$$

$$v = 2v_0$$

$$\text{由动能定理得: } qU = \frac{1}{2} m v^2 - \frac{1}{2} m v_0^2$$

$$\text{解得: } U = \frac{3qB_0^2 r^2}{2m}$$

(3) 粒子经磁场区域 I 后, 其速度方向均与 x 轴平行; 经证明可知: OO_1CO_2 是菱形, 所以 CO_2 和 y 轴平行, v 和 x 轴平行



磁场 II 的磁感应强度 B_2 减小 10%, 即 $B_2 = \frac{9}{10} B_0$, $r_2 = \frac{10}{9} r_1 = \frac{20}{9} r$

荧光屏上方没有粒子到达的长度为: $d = 2r_2 - 2r = \frac{4}{9} r$

即荧光屏上有粒子到达的范围是: 距上端 $\frac{4}{9} r$ 处到下端, 总长度 $\frac{14}{9} r$