

余姚中学 2025 学年第一学期 12 月质量检测

高二物理学科试卷

命题：龚长流 审题：黄嘉铜

本试题卷分选择题和非选择题两部分，满分 100 分，考试时间 90 分钟。

可能用到的相关公式或参数：重力加速度 g 均取 10m/s^2 。

选择题部分

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

1. 下列属于国际单位制中的基本单位的是（ ）

- A. C B. V C. T D. S

2. 北京时间 2024 年 8 月 4 日凌晨，中国选手郑钦文击败克罗地亚选手维基奇获得首枚女网奥运金牌。

图中郑钦文挥拍打出一个强烈的上旋球，网球划过一条优美的弧线直飞对方的底线。下列说法正确的是（ ）



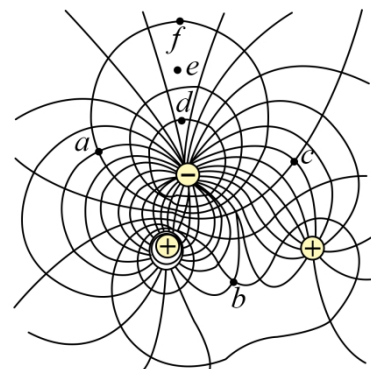
- A. 研究击打出上旋球时可以把网球看作质点
B. 研究网球的飞行轨迹时可以把网球看作质点
C. 该网球的飞行轨迹长度就是它的位移的大小
D. 某次郑钦文的发球速度达到了 170 km/h ，这里 170 km/h 是指平均速度

3. 叠放在水平地面上的四个完全相同的排球如图所示，质量均为 m ，相互接触，球与地面间的动摩擦因数均为 μ ，则：



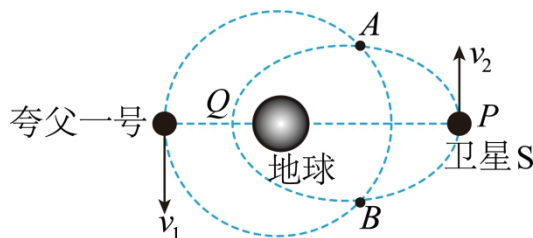
- A. 上方球与下方 3 个球间均没有弹力
B. 下方三个球与水平地面间均没有摩擦力
C. 水平地面对下方三个球的支持力均为 $\frac{4mg}{3}$
D. 水平地面对下方三个球的摩擦力均为 $\frac{4\mu mg}{3}$

4. 三个点电荷的电场线和等势线如图所示，其中的 d 、 e 与 e 、 f 两点间的距离相等，则（ ）



- A. a 点电势高于 b 点电势
B. a 、 c 两点的电场强度相同
C. d 、 f 间电势差为 d 、 e 间电势差的两倍
D. 从 a 到 b 与从 f 到 b ，电场力对电子做功相等

5. 2023年4月12日我国首颗综合性太阳探测卫星“夸父一号”准实时观测部分数据向国内外试开放，实现了数据共享，体现了大国担当。如图所示，“夸父一号”卫星和另一颗卫星S分别沿圆轨道和椭圆轨道绕地球逆时针运动，两轨道相交于A、B两点。已知夸父一号卫星的速度大小为 v_1 ，卫星S在椭圆轨道远地点P时速度大小为 v_2 ，椭圆轨道的近地点为Q，两颗卫星的运行周期相同，某时刻两卫星与地球在同一直线上，下列说法正确的是（ ）



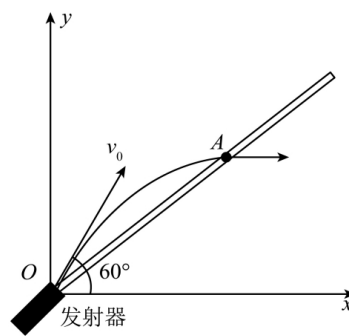
- A. 两卫星在图示位置的速度 $v_1 > v_2$
- B. 从P点运动到Q点的过程中卫星S的机械能增加
- C. 两卫星通过A点时的加速度大小相等，但方向不同
- D. 在相等时间内卫星S与地心连线扫过的面积与夸父一号与地心连线扫过的面积相等

6. 如图所示，轻质弹簧下悬挂一个小球，手掌托小球使之缓慢上移，弹簧恢复原长时迅速撤去手掌使小球开始下落。不计空气阻力，取弹簧处于原长时的弹性势能为零。撤去手掌后，下列说法正确的是



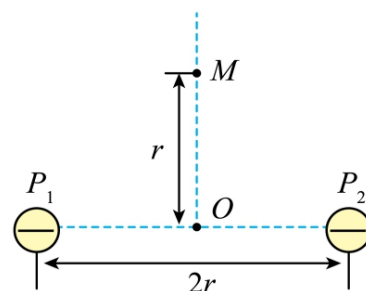
- A. 撤去手掌后，小球在竖直方向的运动不是简谐运动
- B. 小球速度最大时，弹簧的弹性势能为零
- C. 弹簧的弹性势能最大时，小球速度为零
- D. 小球运动到最高点时，弹簧的弹性势能最大

7. 如图所示，以水平向右为 x 轴，以竖直向上为 y 轴建立直角坐标系，发射器能把小球以 v_0 和 $2v_0$ 的速度从坐标原点射出，射出方向均与 x 轴正向成 60° 角，过原点放置一块很长的倾斜挡板，以 v_0 射出的小球沿 x 轴正向击打在挡板上A点，A点坐标 (x, y) 。不计空气阻力，下列说法正确的是（ ）



- A. v_0 射出的小球离斜面最远时经过的位置的纵坐标为 $\frac{1}{2}y$
- B. $2v_0$ 射出的小球击打斜面上的点的坐标为 $(2x, 2y)$
- C. 挡板所在的直线方程是 $y = \frac{\sqrt{3}}{2}x$
- D. 以 v_0 和 $2v_0$ 的速度射出的两小球击打到挡板的速度不平行

8. 真空中有两个点电荷，电荷量均为 $-q$ ($q \geq 0$)，固定于相距为 $2r$ 的 P_1 、 P_2 两点，O是 P_1P_2 连线的中点，M点在 P_1P_2 连线的中垂线上，距离O点为 r ，已知静电力常量为 k ，则下列说法正确的是（ ）



- A. M点的电场强度为 $\frac{kq}{r^2}$

B. P_1P_2 中垂线上电场强度最大的点到 O 点的距离为 $\frac{\sqrt{2}}{2}r$

C. 在 M 点放入一电子，从静止释放，电子的电势能一直增大

D. 在 M 点放入一质子，从静止释放，质子将以 O 为平衡位置做简谐运动

9. 如图所示，光滑水平地面上放置完全相同的两长板 A 和 B ，滑块 C （可视为质点）置于 B 的右端，三者质量均为 1kg 。 A 以 4m/s 的速度向右运动， B 和 C 一起以 2m/s 的速度向左运动， A 和 B 发生碰撞后粘在一起不再分开。已知 A 和 B 的长度均为 0.75m ， C 与 A 、 B 间动摩擦因数均为 0.5 ，则（ ）



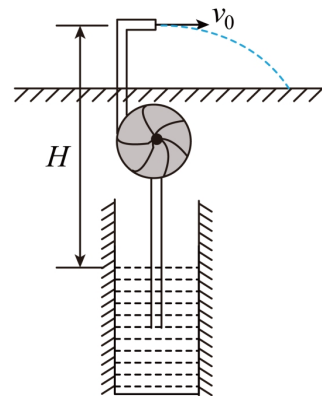
A. 碰撞瞬间 C 相对地面静止

B. 碰撞后到三者相对静止，经历的时间为 0.2s

C. 碰撞后到三者相对静止，摩擦产生的热量为 12J

D. 碰撞后到三者相对静止， C 相对长板滑动的距离为 0.6m

10. 某节水喷灌系统如图所示，水以 $v_0 = 15\text{m/s}$ 的速度水平喷出，每秒喷出水的质量为 2.0kg 。喷出的水是从井下抽取的，喷口离水面的高度保持 $H = 3.75\text{m}$ 不变。水泵由电动机带动，电动机正常工作时，输入电压为 220V ，输入电流为 2.0A 。不计电动机的摩擦损耗，电动机的输出功率等于水泵所需要的输入功率。已知水泵的抽水效率（水泵的输出功率与输入功率之比）为 75% ，忽略水在管道中运动的机械能损失，则（ ）



A. 电动机线圈的电阻为 10Ω

B. 每秒水泵对水做功为 75J

C. 水泵输入功率为 440W

D. 每秒水泵对水做功为 225J

二、选择题 II（本题共 3 小题，每小题 4 分，共 12 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 2 分，有选错的得 0 分）

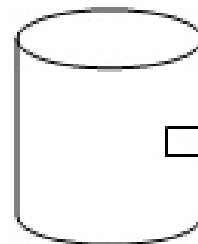
11. 如图所示，在半径为 R 的圆桶内，有一质量为 m 的小物块贴着内壁跟随桶做圆周运动，下列说法正确的是（ ）

A. 物块受到静摩擦力方向竖直向上

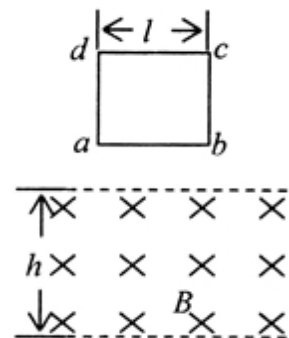
B. 桶壁对物块的弹力是向心力

C. 当圆桶转动的角速度减小时，物体可能会掉落

D. 当圆桶转动的角速度增大时，物体由于离心作用会沿桶壁上滑



12. 如图所示，在竖直面内有一磁感应强度大小为 B 、方向垂直纸面向里、高度为 h 的有界匀强磁场，磁场上、下边界水平。将一边长为 l ($l < h$)、质量为 m 的正方形导体框 $abcd$ 从磁场上方由静止释放， ab 边刚进入磁场的瞬间和刚穿出磁场的瞬间速度相等。已知导体框的电阻为 r ，导体框下落过程中， ab 边始终保持水平，重力加速度为 g 。则



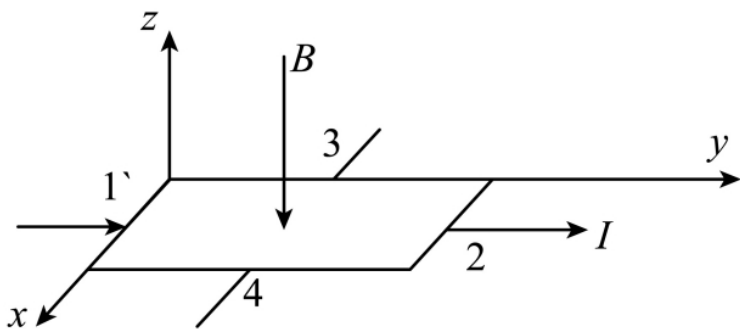
- A. 导体框一定是减速进入磁场
- B. 导体框可能匀速穿过整个磁场区域
- C. 导体框穿过磁场的过程中，电阻产生的热量为 $mg(l+h)$
- D. 导体框进入磁场的过程中，通过某个横截面的电荷量为 $\frac{Bl^2}{r}$

13. 1879 年，霍尔 (Edwin Hall) 做了一个经典的实验，他让电流 I 沿着 y 方向通过一个二维金属薄片

(即薄片在 z 方向的厚度 h 相比 y 方向长度 l 和 x 方向的宽度 d 很小)，然后在 z 方向加上一个磁感应强度为 B 的匀强磁场，如图所示。霍尔发现，在薄片的 x 方向出现了电势差 U_H ，后世把这个实验现象称为经典霍尔效应。这个实验的不寻常之处在于电压和电流不在一个方向上，因此意味着出现了一种新的横向电阻，它把 y 方向的电流和 x 方向的压降 U_H 联系起来，该电阻也被称为霍尔电阻，定义为

$R_H = \frac{U_H}{I}$ 。在室温和磁感应强度不大且 I 不变的情况下，下列说法正确的是 ()

- A. x 方向上标号为 4 这侧的电势高于 3 这侧
- B. R_H 与 h 成正比
- C. R_H 与 B 成正比
- D. R_H 与 d 成反比



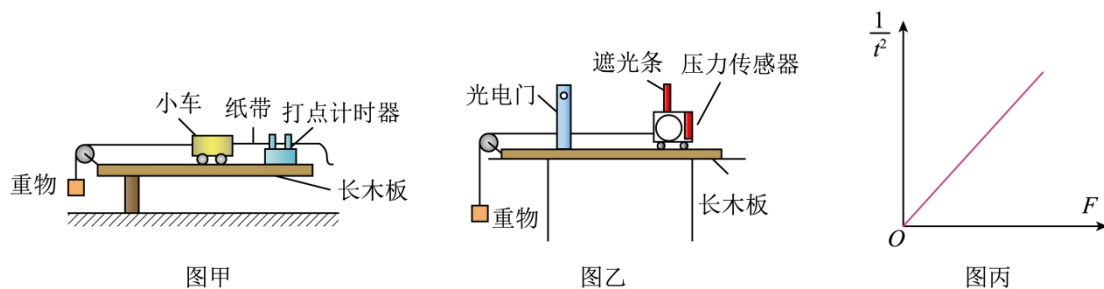
非选择题部分

三、非选择题部分

14. 实验题 (I、II、III 三题共 14 分)

14. I、两研究小组分别用图甲和图乙装置探究“物体质量一定时，加速度与力的关系”。装置甲中各器材如图所示，装置乙中含有：带有遮光条的小车容器 (内有一压力传感器，可测小钢球对容器后侧壁的压力)、光电门、一端带有定滑轮的木板、重物、直径略小于容器宽度的小钢球 (忽略小球和容

器之间的摩擦力)、细线。

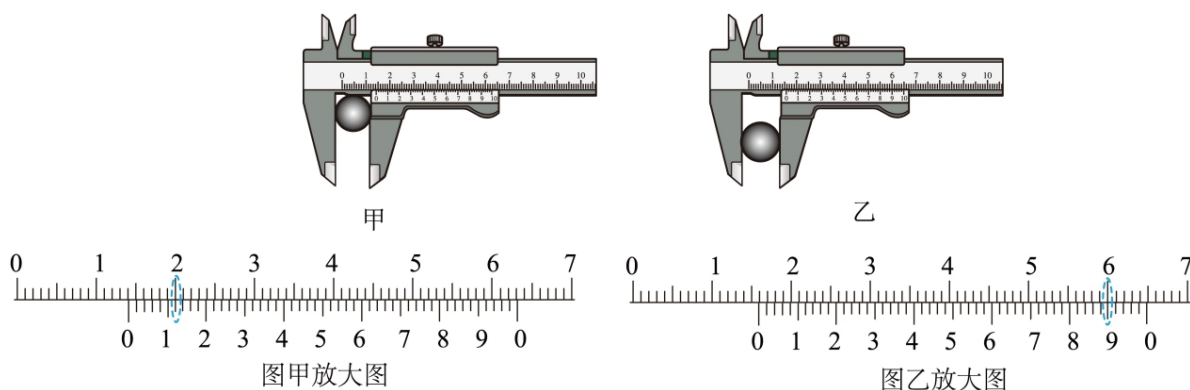


(1) 若图甲中所挂重物的重力视为小车的合力, 若图乙中压力传感器的示数视为小球所受合力。则在实验过程中, 需要满足重物质量远小于小车质量的是_____ (填“甲”、“乙”或“甲和乙”), 同时, 甲装置中需要长木板_____, 乙装置中需要长木板_____。

- A.保持水平 B.倾斜一特定角度 C.倾斜任意一小角度

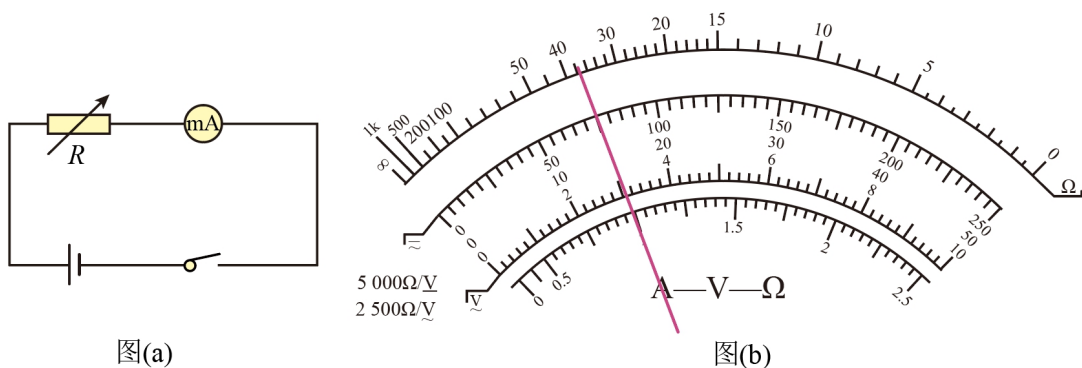
(2) 在正确操作的前提下, 图乙装置改变重物质量, 小车从同一位置开始运动, 记录多组压力传感器示数 F 和遮光时间 t , 已知小球的质量为 m , 遮光条的宽度为 d 。根据测量的数据, 实验小组作出 $\frac{1}{t^2} - F$ 图像, 图像斜率为 k , 则钢球开始运动的位置到光电门的距离为 $x_0 =$ _____ (用字母 m 、 d 、 k 表示)。

14. II (1) 在做“用单摆测重力加速度的大小”实验时, 同组内两同学使用同一游标卡尺测量了同一小球的直径, 操作图片如图甲和乙所示, 从放大图可见测量值偏差较大, 对得最齐的线已圈出。你认为该小球直径测量值应取_____ mm。



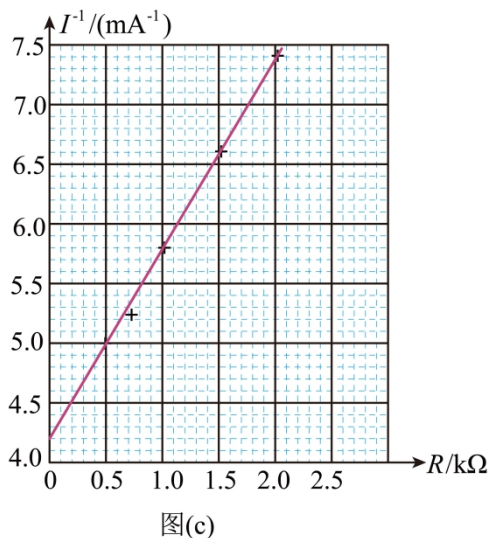
(2) 小球直径记为 d , 悬点到小球上端绳长记为 L , 把小球拉开一个小角度, 让小球在竖直平面内稳定摆动, 某次经过平衡位置时, 数 1 并开始计时, 再次经过平衡位置时数 2...., 当数 n 时结束计时, 总时间记为 t , 则计算重力加速度 g 的表达式为_____。

14. III小陈所在小组对水果电池非常感兴趣，他们用图(a)中电路测量西红柿电池的电动势和内阻。



其中电源是西红柿上插有宽为1cm的铜片和锌片，两金属片平行正对间距1.5cm，插入深度为3cm。电流表用多用电表的0.5mA挡（阻值为300Ω），电阻箱（0~9999Ω）。某次测量，电阻箱阻值为1500Ω，电流表指针偏转如图(b)所示，读数为_____mA，

多次实验，把记录的数据描在 $\frac{1}{I}-R$ 图像中并用直线拟合，获得图(c)，则由图像求得西红柿电池的电动势为_____V，内阻为_____Ω(两空计算结果均保留2位有效数字)



15. (8分) 第24届冬奥会将在我国举办。钢架雪车比赛的一段赛道如图1所示，长12m水平直道AB与长20m的倾斜直道BC在B点平滑连接，斜道与水平面的夹角为15°。运动员从A点由静止出发，推着雪车匀加速到B点时速度大小为8m/s，紧接着快速俯卧到车上沿BC匀加速下滑(图2所示)，到C点共用时5.0s。若雪车(包括运动员)可视为质点，始终在冰面上运动，其总质量为110kg, $\sin 15^\circ=0.26$ ，求雪车(包括运动员)

- (1) 在直道AB上的加速度大小；
- (2) 过C点的速度大小；
- (3) 在斜道BC上运动时受到的阻力大小。

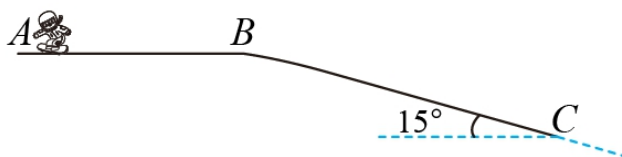


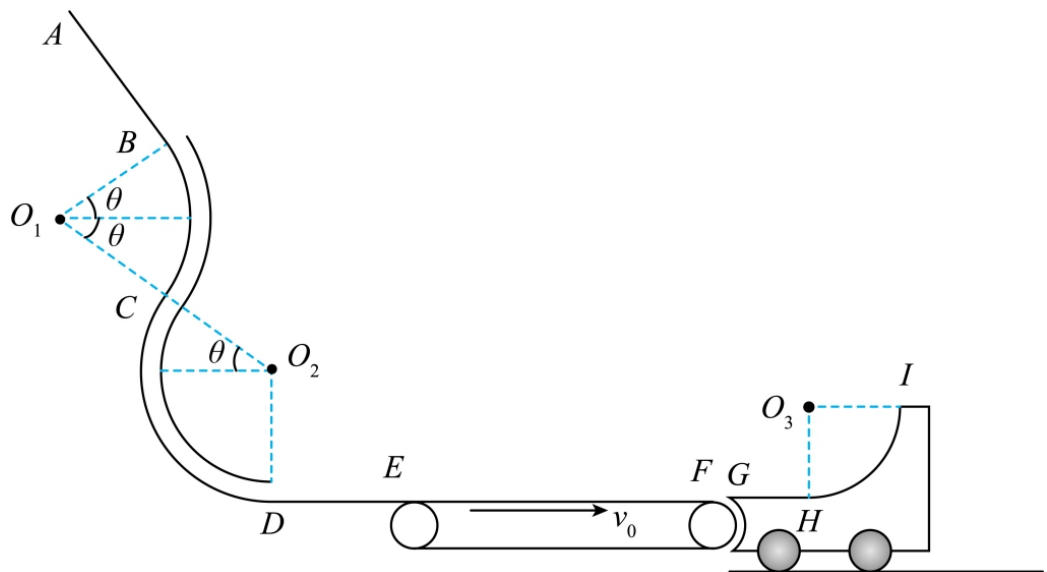
图1



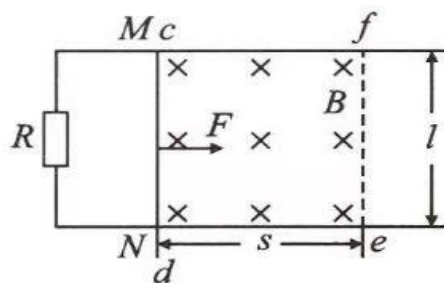
图2

16. (11分) 一游戏装置截面如图所示, AB 为足够长的倾斜直轨道, BC 、 CD 是两段半径均为 $R_1 = 0.5\text{ m}$ 的竖直圆管轨道, DE 为水平轨道, 固定水平传送带 EF 以 $v_0 = 2\text{ m/s}$ 顺时针转动, 轨道 AB 与圆管道相切于 B 处, 各部分之间平滑连接, 紧靠 F 处有一质量 $M = 3\text{ kg}$ 的小车静止在光滑的水平地面上, 小车的上表面由水平面 GH 和半径 $R_2 = 0.1\text{ m}$ 的四分之一圆弧面 HI 组成。一个可视为质点的滑块, 从轨道 AB 上距 B 点 $l = 0.5\text{ m}$ 处由静止开始下滑, 经过圆管轨道 BCD 和水平轨道 DE , 并冲上传送带, 已知滑块的质量 $m = 1\text{ kg}$, $\theta = 37^\circ$, 传送带的长度 $L = 3.2\text{ m}$, 滑块与传送带间的动摩擦因数 $\mu = 0.5$, 与其余各处阻力均不计, $\sin 37^\circ = 0.6$, $\cos 37^\circ = 0.8$, 则

- (1) 求滑块到达 D 点时对轨道的压力大小;
- (2) 求滑块第一次通过传送带过程中, 对传送带所做的功;
- (3) 求滑块冲上小车后, 滑块第一次离开小车时的速度大小;
- (4) 调节传送带以不同的速度 v 顺时针匀速转动, 试分析滑块离小车上表面 GH 最大高度 H 与速度 v 的关系。



17. (12分) 如图, 光滑的平行金属导轨水平放置, 电阻不计, 导轨间距为 l , 左侧接一阻值为 R 的电阻。区域 $cdef$ 内存在垂直轨道平面向下的有界匀强磁场, 磁场宽度为 s 。一质量为 m , 电阻为 r 的金属棒 MN 置于导轨上, 与导轨垂直且接触良好, 受到 $F=0.5v+0.4$ (N) (v 为金属棒运动速度) 的水平力作用, 从磁场的左边界由静止开始运动, 测得电阻两端电压随时间均匀增大。(已知 $l=1\text{m}$, $m=1\text{kg}$, $R=0.3\Omega$, $r=0.2\Omega$, $s=1\text{m}$)



- (1) 分析并说明该金属棒在磁场中做何种运动;
- (2) 求磁感应强度 B 的大小;
- (3) 若撤去外力且棒在运动到 ef 处时恰好静止, 则外力 F 作用的时间为多少?

18. (13分) 如图所示, 直线 MN 上方有垂直纸面向里的磁感应强度为 B 的匀强磁场, MN 下方有平行于纸面的匀强电场 (方向未知)。质量为 m 、带电量为 $-q$ ($q > 0$) 的粒子 1 在纸面内以速度 $v_1 = v_0$ 从 O 点射入磁场, 其射入方向与 OM 的夹角 $\alpha = 30^\circ$; 质量为 m 、带电量为 $+q$ ($q > 0$) 的粒子 2 在纸面内以速度 $v_2 = \sqrt{3}v_0$, 也从 O 点射入磁场, 其射入方向与 ON 的夹角 $\beta = 60^\circ$, 不计粒子重力及粒子间相互作用力对粒子运动的影响。

- (1) 若粒子 1 和 2 分别到达磁场边界的 A 、 D 两点 (图中未画出), 求粒子 2 在磁场中运动时加速度的大小和离边界 MN 的最大距离。
- (2) 若粒子 1 和 2 能在磁场中相碰, 并假设相碰后结为一体 (总质量和电荷量不变), 求两个粒子进入磁场的的时间间隔 Δt 和相碰后在时间 t 内的路程。

(3) 使粒子 1 的发射点在边界 MN 上向左平移 $\frac{mv_0}{qB}$, 粒子 2 还从 O 点发射, 两粒子发射速度大小和方向不变, 已知粒子 1 和粒子 2 先后发射, 两粒子恰在电场中相碰, 且从发射到相碰的时间差是 $\frac{\pi m}{3qB}$,

其中粒子 1 在电场中做直线运动。求该电场的电场强度。

