

2020 学军中学高三物理选考冲刺模拟考

考生须知：

1. 全卷分试卷和答题卷，其中试卷又分学考题和加试题两部分。考试结束后，将答题卷上交。
2. 试卷共 6 页，有三大题，23 小题。满分 100 分，考试时间 90 分钟。
3. 请将答案做在答题卷的相应位置上，写在试卷上无效。
4. 计算时若用到重力加速度 g 数据，本卷均取 10m/s^2 。

选择题部分

一、选择题 I（本题共 13 小题，每小题 3 分，共 39 分。在每小题列出的四个备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. 下列物理量正负号的表述正确的是()

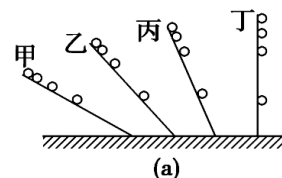
- A. 重力势能正、负号表示大小 B. 电量正、负号表示方向
C. 功正、负号表示方向 D. 速度正、负号表示大小

2. 下列单位中由国际单位制中的基本单位组成的是()

- A. km/h B. kg m/s^2 C. N/m D. Ah

3. 下列说法正确的是 ()

- A. 牛顿在前人的研究基础上发现了万有引力定律并测出了万有引力常量
B. 伽利略开创了科学实验和逻辑推理相结合的重要科学研究方法，比如他利用图(a)对自由落体运动研究，先在倾角较小的斜面上进行实验，其目的是使时间测量更容易



C. 库仑发现的库仑定律使电磁学的研究从定性进入定量阶段，是电磁学史上一块重要的里程碑，并且库仑进一步提出了“电场”的概念

D. 安培定则是表示电流和电流激发磁场的磁感线方向间关系的定则，用的是左手

4. 张老师要开车去杭州，右图是他手机导航的截图，下列说法正确的是 ()

A. “1 小时 12 分”指的是时刻

B. “方案三”的平均速度为 58km/h

C. 若研究轿车通过公交站牌的时间，可以把车看成质点

D. 三种方案的位移是一样的，依据图中标度“20 公里”，得到位移大小约为 60km



5. 小明想推动家里的衣橱，但使出了吃奶的力气也推不动，他便想了个妙招，如图所示，用 A、B 两块木板，搭成一个底角较小的人字形架，然后往中央一站，衣橱被推动了。下列说法中正确的是()

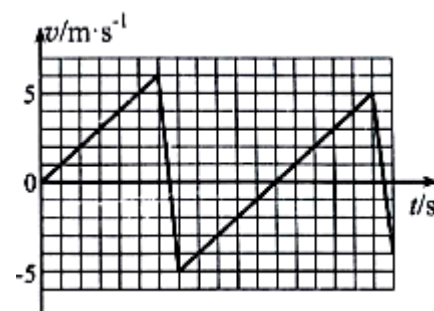
A. 这是不可能的，因为小明根本没有用力去推衣橱



- B. 这有可能，A 板对衣橱的推力有可能大于小明的重力
 C. A、B 板的夹角应该尽可能小，才能推动衣橱
 D. 这不可能，A 板对衣橱的推力不可能大于小明的重力

6. 如图所示为运动传感器检测到小球由静止释放后撞击地面弹跳的 $v-t$ 图像，小球质量为 0.5kg ，重力加速度 $g = 10\text{m/s}^2$ ，空气阻力不计根据图像可知（ ）

- A. 小球下落的初始位置离地面的高度为 1.25m
 B. 小球第一次反弹的最大高度为 1.8m
 C. 横坐标每一小格表示的时间是 0.1s
 D. 小球第一次撞击地面时地面给小球的平均作用力为 55N
 7. 我们的课本上曾有一个小实验，课本截图如下。



能弹多高

将圆珠笔里的弹簧取出，再用硬卡纸做个小纸帽，套在弹簧上（图 2-17）

用力把小纸帽往下压，使弹簧产生一定的弹性形变，然后迅速放开手，看看小纸帽能弹多高。

用大小不同的力，使弹簧产生大小不同的弹性形变，重复做几次，看看小纸帽弹起的高度有什么不同。再换不同劲度系数的弹簧做类似实验，看看小纸帽弹起的高度又有什么不同。



图 2-17 实验装置

实验时，某同学把小纸帽压到桌面上，从放手到小纸帽刚脱离弹簧的运动过程中，不计空气及摩擦阻力，下列说法正确的是（ ）

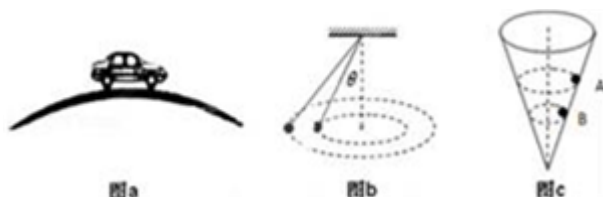
- A. 小纸帽的机械能守恒
 B. 小纸帽刚脱离弹簧时动能最大
 C. 小纸帽在最低点所受的弹力等于重力
 D. 在某一阶段内，小纸帽的动能减小而小纸帽的机械能增加

8. 2018 年 2 月 6 日，马斯克的 SpaceX “猎鹰” 重型火箭将一辆樱红色特斯拉跑车发射到太空。右图是特斯拉跑车和 Starman（宇航员模型）的最后一张照片，它们正在远离地球，处于一个环绕太阳的椭圆形轨道（如右下图）。远太阳点距离太阳大约为 3.9 亿公里，地球和太阳之间的平均距离约为 1.5 亿公里。试计算特斯拉跑车的环绕运动周期（可能用到的数据： $\sqrt{5} = 2.236$ ， $\sqrt[3]{15} = 2.47$ ）（ ）



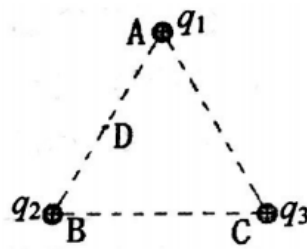
- A. 约 15 个月
 B. 约 29 个月
 C. 约 36 个月
 D. 约 50 个月

9. 有关圆周运动的基本模型如图所示，下列说法正确的是（ ）



- A. 火车转弯超过规定速度行驶时，内轨对轮缘会有挤压作用
- B. 如图 a，汽车通过拱桥的最高点处于超重状态
- C. 如图 b 所示两个圆锥摆摆线与竖直方向夹角 θ 不同，但圆锥高相同，则两圆锥摆的角速度相同
- D. 如图 c，同一小球在光滑而固定的圆锥筒内的 A、B 位置先后分别做匀速圆周运动，则在 A、B 两位置小球的角速度及所受筒壁的支持力大小相等

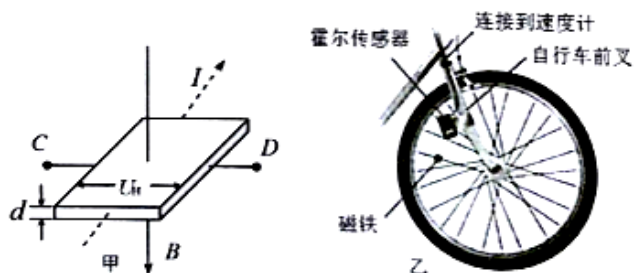
10. 真空中， q_3 为场源正电荷， q_1 、 q_2 为等量正试探电荷，它们固定在等边三角形的三个顶点 A、B、C 上，D 为 AB 中点，如图所示，则不正确的是（ ）



- A. q_3 在 A、B 两位置产生的场强相等
- B. q_1 、 q_2 具有的电势能相等
- C. D 位置的电势高于 A 位置的电势
- D. 若把 q_1 从 A 点移到 D 点，电场力做负功

11. 在磁场中放置一块矩形通电导体，当磁场方向与电流方向垂直时，导体在与磁场、电流方向都垂直的方向上产生电势差，这个现象叫做霍尔效应，所产生的电压叫做霍尔电压，图甲为霍尔效应的原理示意图，图中霍尔电压 $U_H = \frac{kIB}{d}$ ，如图乙所示，在自行车的前叉上固定一霍尔元件，在前轮辐条上安装一块磁铁，

这样，轮子每转一周，磁铁就靠近霍尔传感器一次，便可测出某段时间内的脉冲数，从而得到自行车的平均速度并通过速度计显示出来，设自行车前轮的半径为 R ，磁铁到前轮转轴的距离为 r ，则下列说法正确的是（ ）



- A. 若霍尔元件的载流子是负电荷，则图甲中 C 端电势高于 D 端电势
- B. 如果长时间不更换传感器的电池，霍尔电压会越来越大
- C. 如果在时间 t 内得的脉冲数为 N ，则自行车骑行的平均速度为 $\frac{2\pi NR}{t}$
- D. 若前轮漏气，则速度计测得的骑行速度比实际速度偏小

12.如图是某款扫地机器人的照片，下表内容是它的一些重要参数：

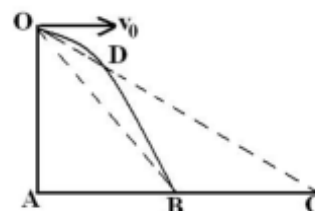
额定电压	100-240V/50-60Hz	额定功率	40W
电池输入电压	20V	电池容量	3000mAh
充电时间	约 4 小时	工作时间	100-120 分钟



根据以上信息，下列说法错误的是（ ）

- A.工作时，电池把化学能转化为电能
B.电池充电时充电电流约 0.75A
C.电池充满电时储存的能量大约为 $2.16 \times 10^8 \text{J}$
D.在 100-120 分钟工作时间内机器人并非一直以 40W 额定功率工作

13、如图所示，A、B、C 是水平面上同一直线上的三点，其中 $AB=BC$ ，在 A 点正上方的 O 点以初速度 v_0 水平抛出一小球，刚好落在 B 点，小球运动的轨迹与 OC 的连线交于 D 点，不计空气阻力，重力加速度为 g ，下列说法不正确的是



是()

- A. 小球从 O 到 D 点的水平位移是从 O 到 B 点水平位移的 $1/2$
B. 小球经过 D 点与落在 B 点时重力瞬时功率的比为 $1/2$
C. 小球从 O 到 D 点与从 D 到 B 点两段过程中重力做功的比为 $1/3$
D. 小球经过 D 点时速度与水平方向夹角的正切值是落到 B 点时速度与水平方向夹角的正切值的 $1/4$

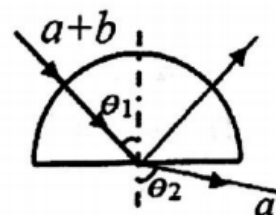
二、选择题 II（本题共 3 小题，每小题 2 分，共 6 分。每小题列出的四个备选项中至少有一个是符合题目要求的。全部选对的得 2 分，选对但不全的得 1 分，有选错的得 0 分。）

14.【加试题】以下关于原子、原子核的说法正确的是()

- A. 只要空间中某区域有均匀变化的电场或均匀变化的磁场就能产生电磁波
B. LC 振荡电路中，在电容器的放电过程中，振荡电流逐渐减小
C. 各种气体原子的能级不同，跃迁时发射光子的能量各异，因此利用不同气体可以制作五颜六色的霓虹灯

D. β 衰变方程： ${}_{90}^{234}\text{Th} \rightarrow {}_{91}^{234}\text{Pa} + {}_{-1}^0\text{e}$ ，因为 ${}_{90}^{234}\text{Th}$ 和 ${}_{91}^{234}\text{Pa}$ 的核子数均为 234，所以这两个原子核的结合能相等

15.【加试题】如图所示，一束由 a、b 两种单色光组成的复合光从圆弧面射入半圆形玻璃砖，入射方向对准玻璃砖圆心，入射角为 θ_1 时恰好只有 a 光能以 θ_2 折射角从直径边界出射，则以下说法正确的是()



- A.在反射光束中只有 b 光

B. a、b 两种单色光在该玻璃中的传播速度之比为 $1: \sin \theta_2$

C. 若用 a、b 两种单色光分别照射某金属都能发生光电效应，则产生的光电子的初动能一定是 b 光对应的大

D. a 光光子的动量小于 b 光光子的动量

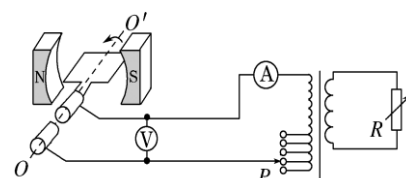
16. 【加试题】如图所示，有一矩形线圈的面积为 S ，匝数为 N ，电阻不计，绕 OO' 轴在水平方向的磁感应强度为 B 的匀强磁场中以角速度 ω 做匀速转动，从图示位置开始计时。矩形线圈通过滑环接一理想变压器，滑动触头 P 上下移动时可改变输出电压，副线圈接有可调电阻 R ，下列判断正确的是()

A. 矩形线圈产生的感应电动势的瞬时值表达式为 $e = NBS\omega \cos \omega t$

B. 矩形线圈从图示位置经过 $\frac{\pi}{2\omega}$ 时间时，通过电流表的电荷量为 0

C. 当 P 不动、 R 增大时，电压表读数也增大

D. 当 P 向上移动、 R 不变时，电流表读数增大



非选择题部分

三、非选择题（本题共 7 小题，共 55 分。）

17.(5 分) (1) 某同学用两个弹簧测力计、细线和橡皮条做共点力合成的实验，最后画出了如图所示的图。

① 在图上标出的 F_1 、 F_2 、 F 和 F' 四个力中，力_____不是由弹簧测力计直接测得的，比较力 F 与力 F' 的大小和方向基本相同，这就验证了共点力合成的平行四边形定则。

② 某同学对此实验的一些说法如下，其中正确的是_____。

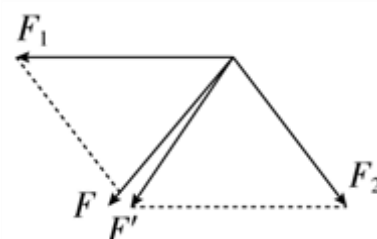
A. 如果手头只有一个弹簧测力计，改变方法也可以完成实验

B. 用两个测力计拉线时，橡皮条应沿两线夹角的平分线

C. 拉橡皮条的线要长一些，用以标记同一细线方向的两点要相距远些

D. 拉橡皮条时，细线应沿弹簧测力计的轴线

E. 在用一个测力计和同时用两个测力计拉线时，只需这两次橡皮条的伸长相同就行



【答案】 (1). (1) F' (2). (2) CD

(2) 在“验证机械能守恒定律”实验中，实验桌上已有铁架台，纸带，重锤（带夹子），刻度尺等实验器材。



① 要能完成实验还需一个不可缺少的器材，它是_____；

② 如图所示是某次实验中得到的纸带及刻度尺的照片，实验中重锤的质量 $m=0.5\text{kg}$ ，重力加速度 $g=9.8\text{m/s}^2$ ， v_2 、 v_6 为“2”、“6”计数点对应的重锤瞬时速度大小， h_{26} 为“2”、“6”两计数点的间距，则能否只利用该条纸带的数，通过等式 $\frac{1}{2}mv_6^2 = \frac{1}{2}mv_2^2 - mgh_{26}$ 是否成立来验证机械能守恒？答：_____（填“能”或“不能”）。

17. (2) (1 分) 打点计时器（电磁打点计时器，电火花计时器均可）； 不能

18. (5 分) 某同学要测量水果电池和干电池的电动势和内阻：

(1) 他先用多用电表直流电压档粗测电动势，如图 22-1 和图 22-2 所示，其中测得水果电池的电动势为_____V。



图 22-1



图 22-2

(2) 他选择图 22-3 的电路进一步测量水果电池的电动势和内阻，请在图 22-4 中选择器件并连接成电路，画在答卷上。

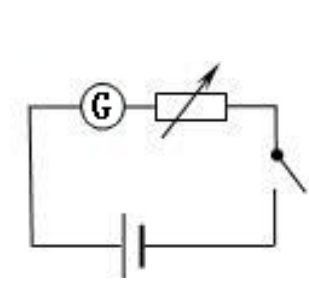


图 22-3

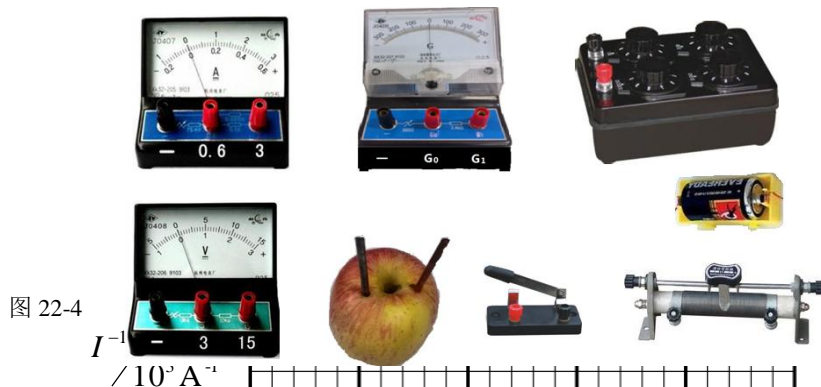


图 22-4

(3) 他用 $I^{-1} \sim R$ 图象处理数据，数据点已描好，请在本卷图 22-5 上完成连线，把求出的水果电池的电动势和内阻值填在答卷上。

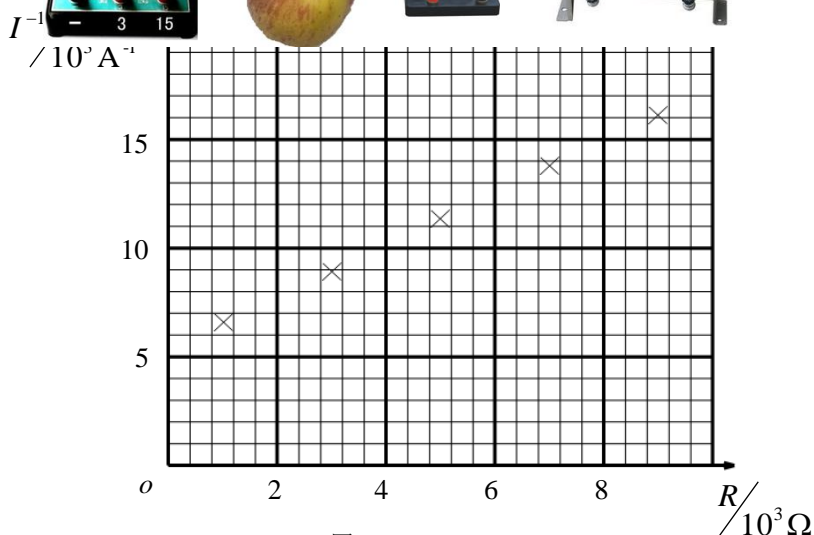


图 22-5

22.

(1) 0.40V 或 0.41V (2分)

(2) 如图 (仅灵敏电表接线柱接错不扣分) (2分)

(3) $E=0.82V \sim 0.86V$ (2分)

$r=4400\Omega \sim 4800\Omega$ (2分)

(4) 测水果电池时误差较大。原因是水果电池内阻很大，电压表分得的路端电压较小。(2分)



19. (9分)不少城市推出了“礼让斑马线”的倡议。有一天，小李开车上班，以 72kmh 的速度在一条直路上行驶，快要到一个十字路口的时候，小李看到一位行人正要走斑马线过马路。以车子现行速度，完全可以通过路口而不撞上行人。经过 1s 时间的思考，小李决定立即刹车，礼让行人。经过 4s 的匀减速，汽车刚好在斑马线前停下。设汽车（包括驾驶员）质量为 1500kg。

(1) 求汽车刹车时的加速度；

(2) 求汽车刹车时受到的合力大小；

(3) 驾驶员看到行人时汽车离斑马线的距离。

19. (9分) (1) $72\text{km/h}=20\text{m/s}$

由 $v_t=v_0+at$ 得: $0=20+a \times 4$2 分

即 $a=-5\text{m/s}^2$1 分 与运动方向相反.....1 分

(2) $F_{\text{合}}=ma$1 分 得 $F_{\text{合}}=1500 \times 5=7500\text{N}$1 分

(3) 匀速阶段: $x_1=20 \times 1=20\text{m}$1 分

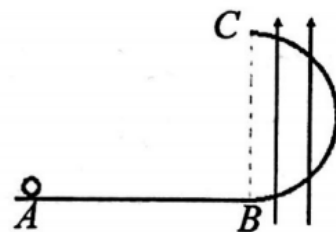
匀减速阶段: $x_2=(20+0)/2=40\text{m}$1 分 得 $x=x_1+x_2=60\text{m}$1 分

20. (12分)如图所示，AB 为水平绝缘粗糙轨道，动摩擦因数为 0.2，AB 距离为 3m；BC 为半径 $r=1\text{m}$ 的竖直光滑绝缘半圆轨道；BC 的右侧存在竖直向上的匀强电场。一质量 $m=1\text{kg}$ ，电量 $q=10^{-3}\text{C}$ 的带电小球，在功率 P 恒为 4W 的水平向右拉力作用下由静止开始运动，到 B 点时撤去拉力。已知到达 B 点之前已经做匀速运动，求：

(1) 小球匀速运动的速度大小

(2) 小球从 A 运动到 B 所用的时间

(3) 为使小球能沿圆轨道从 B 点运动到 C 点，匀强电场的电场强度 E 的大小范围？



(4) 是否存在某个电场强度 E ，使小球从 C 点抛出后能落到 A 点?请说明理由。

20. (12 分) (1) 因为小球匀速运动, 所以 $F_{\text{牵引}} = f$1 分

$$v_B = \frac{p}{F_{\text{牵引}}} = \frac{p}{f} = \frac{4}{\mu mg} = 2 \text{ m/s} \dots\dots 1 \text{ 分}$$

(2) A 到 B 过程中, 由动能定理:

$$pt - \mu mg AB = \frac{1}{2}mv_B^2 - 0 \dots\dots 1 \text{ 分} \quad \text{得 } t = 2 \text{ s} \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$$

(3) 若小球刚好过 B 点, 得

$$qE - mg = m \frac{v_B^2}{r} \dots\dots\dots 1 \text{ 分} \quad E = 1.4 \times 10^4 \text{ N/C} \dots\dots 1 \text{ 分}$$

若小球刚好过 C 点 所以 $mg - qE = m \frac{v_C^2}{r} \dots\dots 1 \text{ 分}$

又因为 $-(mg - qE) \times 2r = \frac{1}{2}mv_C^2 - \frac{1}{2}mv_B^2 \dots\dots 1 \text{ 分} \quad E = 9.2 \times 10^3 \text{ N/C} \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$

综上所述: $14 \times 10^4 \text{ N/C} \geq E \geq 9.2 \times 10^3 \text{ N/C} \dots\dots 1 \text{ 分}$

(4) 因为 $-(mg - qE) \times 2r = \frac{1}{2}mv_C^2 - \frac{1}{2}mv_B^2$ 又因为 $v_C = \frac{x}{t} = \frac{3}{\sqrt{\frac{4r}{g}}} = \frac{3}{\sqrt{0.4}}$

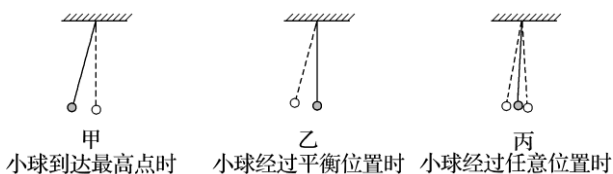
得 $E = 1.4625 \times 10^4 \text{ N/C} \dots\dots 1 \text{ 分}$

E 的值超出了 (3) 中的范围, 所以不能。.....1 分

21. (4 分) 【加试题】

(1) 在“探究单摆周期与摆长的关系”实验中, 测量单摆的周期时, 图中 _____ (填“甲”、“乙”或“丙”) 作为计时开始与终止的位置更好些。

(2) 一位同学在做探究单摆周期与摆长关系的实验时, 进行了如下步骤:



A. 组合单摆: 选择相应器材组成单摆, 并用铁夹将绳的上端固定;

B. 测摆长 l : 用米尺量出摆线的长度;

C. 测周期 T : 将摆球拉起一个小角度, 然后放开, 在放手的同时按下秒表开始计时, 测量单摆 50 次全振动的时间 t , 算出单摆的周期 $T = \frac{t}{50}$;

D. 将所测得的 l 和 T 填入表格, 分析数据得出单摆的周期和摆长的关系。

从上面操作步骤中找出两处错误的地方, 写出该步骤的字母, 并加以改正。

① _____;

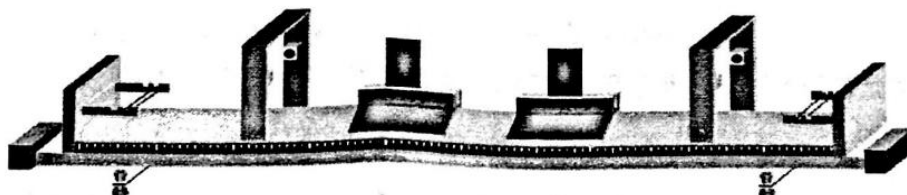
② _____。

① B , 摆长等于摆线长加小球半径

② C , 计时时刻应该在小球通过平衡位置时

21、(1) 乙 (2)

(3) 如图是《物理选修 3-5》第十六章第一节中实验“探究碰撞中的不变量”推荐的参考案例一。则下列判断正确的是



- A. 利用气垫导轨可以忽略滑块与导轨接触面间的摩擦力，保证两滑块系统外力和为零
- B. 利用气垫导轨可以很容易保证两个滑块的碰撞是一维的
- C. 利用光电计时装置可以迅速测量计算得到两个滑块碰撞前后的速度
- D. 该碰撞过程中，两滑块的动能和不变

(3) (2 分) ABC

该过程中两滑块的碰撞不是弹性碰撞，故动能有所损失，D 错。

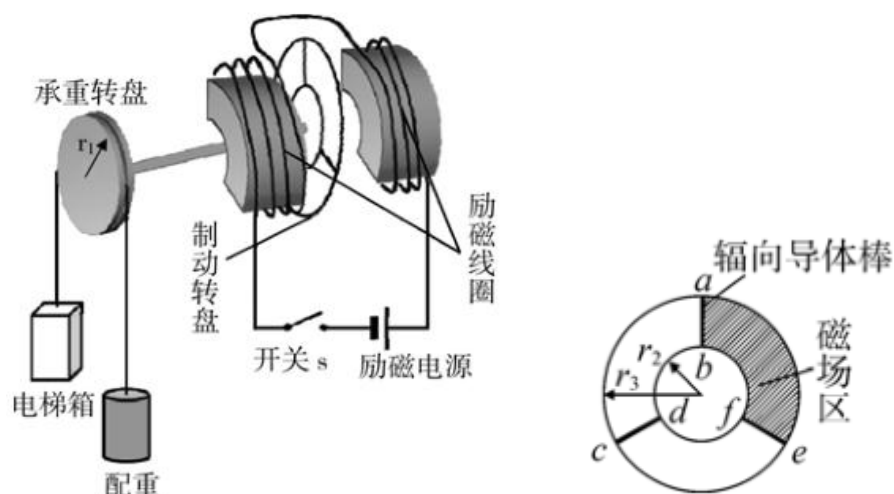
22. (10 分)【加试题】 某同学在学习电磁感应后，认为电磁阻尼能够承担电梯减速时大部分制动的负荷，从而减小传统制动器的磨损。如图 1 所示，是该同学设计的电磁阻尼制动器的原理图。电梯箱与配重质量都为 M ，通过高强度绳子套在半径 r_1 的承重转盘上，且绳子与转盘之间不打滑。承重转盘通过固定转轴与制动转盘相连。制动转盘上固定了半径为 r_2 和 r_3 的内外两个金属圈（如图 2），金属圈内阻不计。两金属圈之间用三根互成 120° 的辐向导体棒连接，每根导体棒电阻均为 R 。制动转盘放置在一对励磁线圈之间，励磁线圈产生垂直于制动转盘的匀强磁场（磁感应强度为 B ），磁场区域限制在 120° 辐向角内，如图 2 阴影区所示。若电梯箱内放置质量为 m 的货物一起以速度 v 竖直上升，电梯箱离终点（图中未画出）高度为 h 时关闭动力系统，仅开启电磁制动，一段时间后，电梯箱恰好到达终点。

(1) 若在开启电磁制动瞬间，三根金属棒的位置刚好在图 2 所示位置，则此时制动转盘上的电动势 E 为多少？此时 a 与 b 之间的电势差有多大？

(2) 若忽略转盘的质量，且不计其它阻力影响，则在上述制动过程中，制动转盘产生的热

量是多少？

(3) 若要提高制动的效果，试对上述设计做出二处改进。



23. (10 分)

解：

$$(1) \quad \omega = \frac{v}{r_1} \quad v_a = \omega r_3 \quad v_b = \omega r_2$$

$$E = \frac{B(r_3 - r_2)(v_a + v_b)}{2} \quad \text{解得:} \quad E = \frac{Bv(r_3^2 - r_2^2)}{2r_1} \quad \text{-----2 分}$$

$$I = \frac{E}{(R + 0.5R)} \quad U_{ab} = I \times 0.5R \quad \text{解得:} \quad U_{ab} = \frac{Bv(r_3^2 - r_2^2)}{6r_1} \quad \text{-----2 分}$$

$$(2) \quad Q + mgh = \frac{1}{2}(m + 2M)v^2 \quad \text{解得:} \quad Q = \frac{1}{2}(m + 2M)v^2 - mgh \quad \text{-----3 分}$$

(3) 增加励磁电流；

减小金属棒的电阻；

增加金属棒的数目（用实心的金属材料做整个金属盘）。

增加外金属圈的半径 r_3 ；

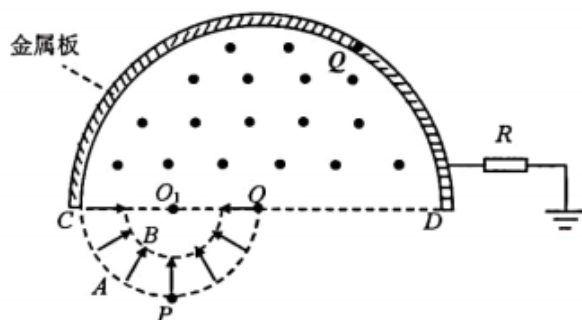
减小内金属圈的半径 r_2 ；

减小承重盘的半径 r_1 ；

-----（答出其中任 2 项）3 分

23. (10分)【加试题】某空间站科研人员设计了一个“太空粒子探测器”，装置如图所示，有径向电场、偏转磁场、金属板三部分组成。径向电场两电极 AB 间的电势差为 U ，大小可调，电场强度方向均指向 O_1 点，电极 A 上可以收集到来自宇宙空间的带电粒子 3_2X 和 8_3Y ，粒子从静止状态经径向电场加速后均从 O_1 点飞入磁场。磁场边界为半圆形，圆心为 O ，半径为 R ，磁感应强度大小为 B ，方向垂直纸面向外， $OO_1=R/2$ ；半圆形金属板 CD 与磁场上边界重合， CD 连线与磁场下边界重合，和电阻 R 串联后接地，粒子到达金属板后电荷会经过导线流入大地。已知电子的电荷量为 e ，不考虑粒子间相互作用和粒子的重力。

- (1) 当 $U=U_0$ 时， P 点收集到的粒子 3_2X 可以打到金属板的 D 点，求粒子 3_2X 的比荷 $\frac{q}{m}$ ；
- (2) 当 $U=kU_0$ 时， P 点收集到的粒子 3_2X 在磁场中偏转后可以打到金属板的 Q 点，若 Q 点到圆心 O 的连线 QO 与半径 OD 成 60° 角，求 k 的值；
- (3) 现将径向电场沿水平方向向右移动，使得 O_1 点与磁场圆心 O 重合，现电极 A 上均匀地收集到粒子 3_2X 和 8_3Y ，单位时间内分别有 N 个 3_2X 和 8_3Y 粒子从 O 点进入磁场，当两极间电势差 $U=\frac{25}{36}U_0$ 时，求通过电阻 R 上的电流 I 。



第 23 题图

23. (10分)

- (1) P 点收集到的粒子 3_2X 可以打到金属板的 D 点

$$\text{则在磁场中运动的半径为 } r_1 = \frac{3}{4}R \quad (1 \text{ 分})$$

设粒子 3_2X 进入磁场的速度为 v_1

$$\text{由动能定理得 } U_0 q = \frac{1}{2}mv_1^2 - 0 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{得 } v_1 = \sqrt{\frac{2U_0 q}{m}}$$

$$\text{由 } Bqv_1 = m\frac{v_1^2}{r_1} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{即 } r_1 = \frac{mv_1}{Bq} = \frac{1}{B} \sqrt{\frac{2U_0 m}{q}}$$

$$\text{得粒子 } {}^3_2X \text{ 的比荷 } \frac{q}{m} = \frac{32U_0}{9B^2R^2} \quad (1 \text{ 分})$$

(2) P 点收集到的粒子在磁场中偏

转后打到金属板的 Q 点由余

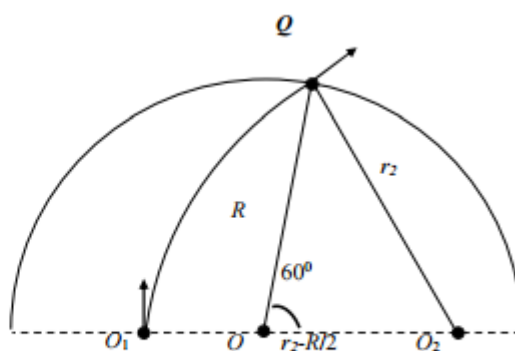
弦定理

$$r_2^2 = R^2 + (r_2 - \frac{R}{2})^2 - 2R(r_2 - \frac{R}{2})\cos 60^\circ$$

$$r_2 = \frac{7}{8}R \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{比较可知 } \frac{r_2}{r_1} = \sqrt{\frac{kU_0}{U_0}} = \sqrt{k}$$

$$\text{得 } k = \frac{49}{36} \quad (1 \text{ 分})$$



(3) 若将径向电场沿水平方向向右移动, 使得 O_1 点与磁场圆心 O 重合

当两极间电势差 $U = \frac{25}{36}U_0$, 粒子 ${}^3_2\text{X}$ 在磁场中运动的半径满足

$$\frac{r_3}{r_1} = \sqrt{\frac{kU_0}{U_0}} = \frac{5}{6} \quad \text{得 } r_3 = \frac{5}{6}R$$

由几何关系得与水平向右方向成 53° 到 180° 刚好打到金属板

粒子 ${}^3_2\text{X}$ 单位时间内能打到金属板的粒子数为 $N_1 = \frac{127}{180}N$ (1 分)

同理粒子 ${}^8_3\text{Y}$ 在磁场中运动的半径为 $r_4 = \frac{5}{6}R$

由几何关系得与水平向右方向成 37° 到 180° 刚好打到金属板

粒子 ${}^8_3\text{Y}$ 单位时间内能打到金属板的粒子数为 $N_2 = \frac{143}{180}N$ (1 分)

则通过电阻 R 上的电流 $I = 2e \times \frac{127}{180}N + 3e \times \frac{143}{180}N = \frac{683}{180}Ne$ (1 分)

