



5. 一带电粒子以某一速度垂直进入无界匀强磁场中，仅在磁场力作用下做匀速圆周运动，该粒子运动过程中，下列说法正确的是
- A. 该粒子受到的磁场力是恒力                      B. 轨道半径与速度大小无关  
C. 运动周期与速度大小无关                      D. 运动周期与轨道半径有关
6. 图 2 分别表示运动物体的速率、加速度、动能和重力势能随时间的变化图像，其中既能描述自由落体运动又能描述平抛运动规律的图像是

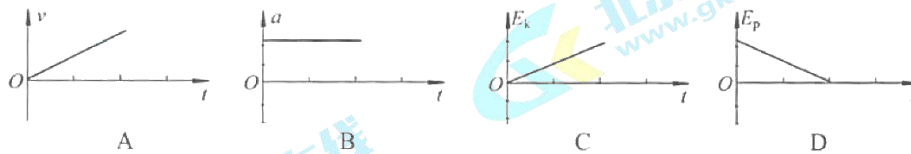


图 2

7. 如图 3 所示，一单摆摆长为  $L$ ，下端系一个小钢球  $A$ ，上端悬挂在距离水平面高度为  $L$  的  $O$  点。在  $O$  点正下方的光滑水平面上放置一小块橡皮泥  $B$ （可视为质点）。现使摆线偏离竖直方向  $5^\circ$  的位置由静止释放钢球，小钢球  $A$  运动到最低点时与  $B$  相碰，瞬间粘在一起共同向右运动。下列说法正确的是

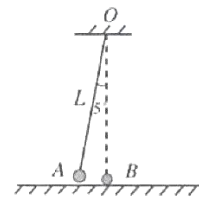


图 3

- A. 碰撞过程中， $A$  对  $B$  的作用力大于  $B$  对  $A$  的作用力  
B. 碰撞过程中， $A$ 、 $B$  系统的动量守恒  
C. 碰撞前后， $A$ 、 $B$  系统的动能不变  
D. 碰撞后， $A$  的摆动周期变大
8. 如图 4 所示，图甲是一列简谐横波在  $t=0.6\text{s}$  时的图像，图乙是质点  $P$  的振动图像，由此可判断
- A. 这列简谐波的波长是  $0.6\text{m}$   
B. 这列简谐波的波速是  $1\text{m/s}$   
C.  $t=0.6\text{s}$  时，质点  $P$  向上振动  
D. 这列简谐波的传播方向向左

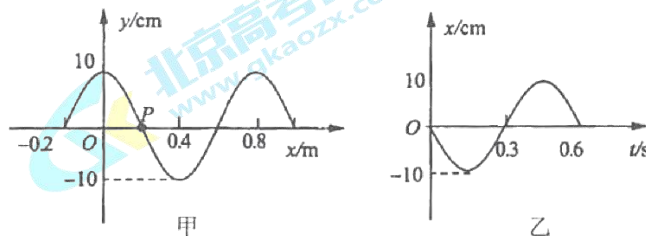
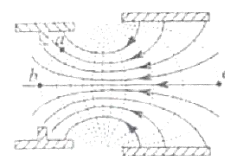


图 4

9. 北京时间 2016 年 10 月 19 日凌晨, 神舟十一号载人飞船与天宫二号空间实验室成功实现自动交会对接。对接后“天宫二号组合体”在距地面 393km 的轨道上运行, 这比神舟十号飞船与天宫一号空间实验室对接后的“天宫一号组合体”运行轨道高度提高了 50km。若两个组合体运行的轨道均可近似为圆轨道。则下列判断正确的是
- A. “天宫二号组合体”的向心加速度比“天宫一号组合体”的向心加速度小
  - B. “天宫二号组合体”的角速度比“天宫一号组合体”的角速度大
  - C. “天宫二号组合体”的线速度比“天宫一号组合体”的线速度大
  - D. “天宫二号组合体”的周期比“天宫一号组合体”的周期小

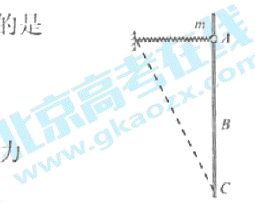
10. 图 5 为某示波管内的聚焦电场, 实线和虚线分别表示电场线和等势面。在只受电场力的作用下, 一电子能够由  $c$  点以大小一定的初速度分别运动到  $a$  点和  $b$  点, 则下列说法正确的是



- A. 电场中  $a$ 、 $b$ 、 $c$  三点的电势大小关系为  $\varphi_c > \varphi_a > \varphi_b$
- B. 电子在  $a$ 、 $b$ 、 $c$  三点的加速度大小关系为  $a_a = a_b > a_c$
- C. 电子在  $a$ 、 $b$ 、 $c$  三点的电势能大小关系为  $E_{pa} = E_{pb} > E_{pc}$
- D. 电子由  $c$  点运动到  $a$ 、 $b$  两点电场力做功的大小关系为  $W_{ca} < W_{cb}$

图 5

11. 如图 6 所示, 固定的竖直粗糙长杆上套有质量为  $m$  的小圆环, 圆环在  $A$  处与水平放置的轻质弹簧一端连接, 弹簧的另一端连接在墙上, 且处于原长状态。现让圆环由静止开始下滑, 经过  $B$  处的速度最大, 到达  $C$  处的速度为零; 若圆环在  $C$  处获得一竖直向上的速度  $v$ , 恰好能回到  $A$  处。已知弹簧原长为  $L$ , 圆环下滑到  $C$  处时长度变为  $2L$ 。弹簧始终在弹性限度之内, 重力加速度为  $g$ , 则下列说法正确的是



- A. 圆环下滑到  $C$  处时, 所受合力为零
- B. 圆环在  $C$  处时, 弹簧的弹性势能为  $\sqrt{3}mgL + \frac{1}{4}mv^2$
- C. 圆环上滑经过  $B$  处的摩擦力小于下滑经过  $B$  处的摩擦力
- D. 圆环上滑经过  $B$  处的动能大于下滑经过  $B$  处的动能

图 6

12. 图 7 是观察电容器放电的电路。先将开关  $S$  与 1 端相连, 电源向电容器充电, 然后把开关  $S$  掷向 2 端, 电容器通过电阻  $R$  放电, 传感器将电流信息传入计算机, 在屏幕上显示出电流随时间变化的  $I-t$  曲线如图 8 所示。则下列判断正确的是
- A. 随着放电过程的进行, 该电容器的电容逐渐减小
  - B. 根据  $I-t$  曲线可估算出该电容器的电容大小
  - C. 根据  $I-t$  曲线可估算出电容器在整个放电过程中释放的电荷量
  - D. 电容器充电过程的  $I-t$  曲线电流应该随时间的增加而增大

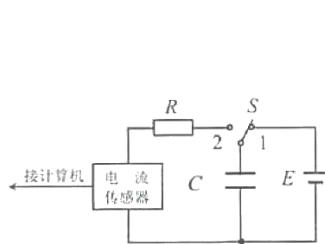


图 7

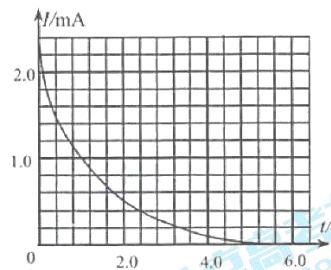


图 8

## 第 II 卷（非选择题 共 72 分）

二、本题 2 小题，共 18 分。把答案填在题中的横线上或按题目要求作答。

13. (6 分) 某同学利用图 9 装置研究小车的匀变速直线运动。

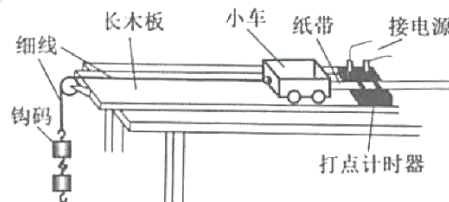


图 9

(1) 下列实验步骤中必须选择的是\_\_\_\_\_

- A. 调整细线使之与长木板平行
- B. 平衡小车与长木板间的摩擦力
- C. 保证小车的质量远大于钩码的质量
- D. 小车释放前应靠近打点计时器，且应先接通电源再释放小车

(2) 该同学实验时将打点计时器接到频率为 50 Hz 的交流电源上，得到一条纸带，打出的部分计数点如图 10 所示（每相邻两个计数点间还有 4 个点，图中未画出）。

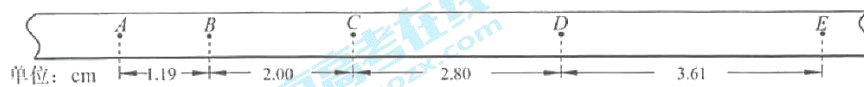


图 10

则打点计时器在打 B 点时小车的速度  $v_B =$  \_\_\_\_\_ m/s，小车的加速度  $a =$  \_\_\_\_\_  $m/s^2$ 。  
(结果均保留两位有效数字)

14. (12分) 某物理兴趣小组的同学要测量一节干电池的电动势  $E$  和内电阻  $r$ 。实验室提供如下器材：

待测干电池

电流表  $A_1$ ：量程  $0 \sim 0.6A$ ，内阻  $r_1$  约为  $0.125\Omega$

电流表  $A_2$ ：量程  $0 \sim 300\mu A$ ，内阻  $r_2$  为  $1000\Omega$

滑动变阻器  $R$ ：阻值范围  $0 \sim 20\Omega$ ，额定电流  $2A$

电阻箱  $R'$ ：阻值范围  $0 \sim 9999\Omega$ ，额定电流  $1A$

开关  $S$ 、导线若干

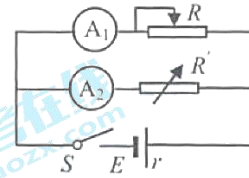


图 11

小组中不同的同学选用了不同的器材和实验方案：

(1) 甲同学选用电流表  $A_1$ 、电流表  $A_2$  和滑动变阻器  $R$ 、电阻箱  $R'$  等来测量干电池的电动势和内电阻，电路如图 11 所示。

① 他将电流表  $A_2$  与电阻箱  $R'$  串联，使其改装成一个量程为  $3.0V$  的电压表，此时电阻箱  $R'$  的阻值应调到  $\underline{\hspace{2cm}}\Omega$ ；

② 在记录数据时，他没有记录第三组的电压值，请你根据图 12 电流表  $A_2$  的表盘示数写出对应的电压值  $U = \underline{\hspace{2cm}}V$ ；

③ 请你根据他记录的数据，在图 13 的直角坐标系上画出  $U-I$  图像；并由图像得到电池的电动势  $E = \underline{\hspace{2cm}}V$ ，内电阻  $r = \underline{\hspace{2cm}}\Omega$ 。

测量次数	1	2	3	4	5	6
电流表 $A_1$ 读数 $I/A$	0.12	0.20	0.36	0.38	0.50	0.57
改装电压表 $U$ 读数 $U/V$	1.37	1.32		1.14	1.10	1.05

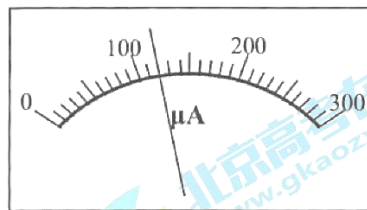


图 12

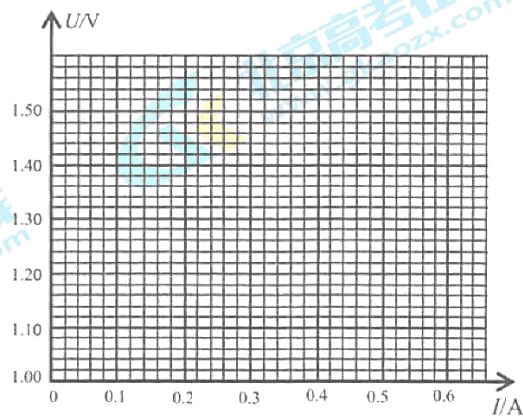


图 13



(2) 乙同学选用电流表  $A_2$ 、电阻箱  $R'$ 、开关和导线测量干电池的电动势和内阻，电路如图 14 所示。实验中他先将电阻箱  $R'$  阻值调到最大，闭合开关  $S$ ；多次调节电阻箱，分别记下电流表的示数  $I$  和电阻箱对应的阻值  $R'$ ；以  $\frac{1}{I}$  为纵坐标，以  $(R'+r_2)$  为横坐标，作  $\frac{1}{I} - (R'+r_2)$  图线，如图 15 所示，并根据图像求出图线的斜率  $k$  和在纵轴上的截距  $b$ 。

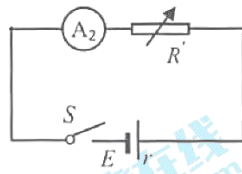


图 14

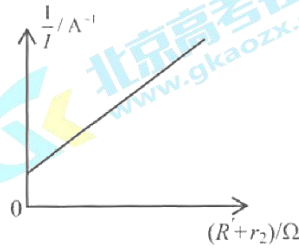


图 15

请用斜率  $k$  和截距  $b$ ，写出电动势  $E=$ \_\_\_\_\_，内电阻  $r=$ \_\_\_\_\_。

(3) 请你对两位同学的实验作出评价\_\_\_\_\_。

三、本题 5 小题，共 54 分。解答过程应写出必要的文字说明、方程式和重要演算步骤，只写出最后结果的不能得分。有数值计算的题，答案中必须明确写出数值和单位。

15. (10 分) 2022 年冬奥会将在北京举行，跳台滑雪是其中最具观赏性的项目之一。如图 16 所示，质量  $m=60\text{ kg}$  的运动员从长直助滑道  $AB$  的  $A$  处由静止开始匀加速滑下，下滑时受到平均阻力  $f=120\text{ N}$ ，滑道  $AB$  的长度  $L=72\text{ m}$ ，与水平方向的夹角  $\theta=37^\circ$ 。为了改变运动员的运动方向，在助滑道与起跳台之间用一段弯曲滑道衔接，其中最低点  $C$  处附近是一段以  $O$  为圆心的圆弧。运动员到达最低点  $C$  的速度  $v_C=25\text{ m/s}$ ，取  $g=10\text{ m/s}^2$ ， $\sin 37^\circ=0.6$ ， $\cos 37^\circ=0.8$ 。求：
- (1) 运动员下滑时加速度  $a$  的大小；
  - (2) 运动员到达助滑道末端  $B$  时速度  $v_B$  的大小；
  - (3) 若运动员能够承受的最大压力为其所受重力的 6 倍，则  $C$  点所在圆弧的半径  $R$  至少应为多大。

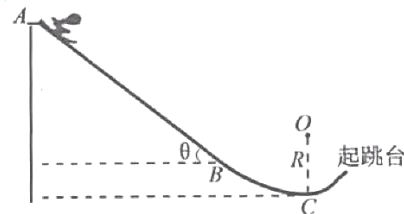


图 16

16. (10分) 如图 17 所示, 在倾角  $\theta=37^\circ$  的斜面上, 固定一宽度  $L=0.25\text{m}$  的足够长平行金属导轨, 在导轨上端  $MN$  间接入一个电源, 电源电动势  $E=1.5\text{V}$ , 内阻  $r=1.0\Omega$ 。一质量  $m=25\text{g}$  的金属棒  $ab$  与两导轨垂直并接触良好, 其电阻  $R=1.5\Omega$ 。整个装置处于垂直于斜面向上的匀强磁场中, 磁感应强度  $B=0.80\text{T}$ 。导轨的电阻不计, 取  $g=10\text{m/s}^2$ ,  $\sin 37^\circ=0.6$ ,  $\cos 37^\circ=0.8$ 。求:

- (1) 金属棒所受安培力  $F$  的大小和方向;
- (2) 若金属棒在导轨上静止, 金属棒所受摩擦力  $f$  的大小和方向;
- (3) 若导轨光滑, 现将  $MN$  间电源拿掉换接一个阻值为  $R_0=2.5\Omega$  的电阻, 其他条件保持不变, 金属棒  $ab$  从静止开始运动, 它所能达到的最大速度  $v_{\text{max}}$ 。

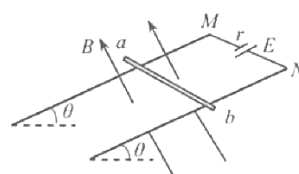


图 17

17. (10分) 图 18 是检验某种防护罩承受冲击能力的装置模型,  $M$  为固定于竖直平面内半径为  $R=0.9\text{m}$  的光滑半圆弧轨道,  $A$ 、 $B$  分别是轨道的最低点和最高点。  $N$  为防护罩, 它是一个竖直固定的  $1/4$  圆弧, 圆心位于  $B$  点, 半径  $r=\frac{\sqrt{10}}{5}\text{m}$ , 在  $A$  处水平放置一个弹簧枪, 可向  $M$  轨道发射速度大小不同的小钢珠, 弹簧枪可将弹性势能完全转化为小钢珠的动能。某次实验中, 弹簧枪发射一个质量  $m=0.02\text{kg}$  的小钢珠, 沿轨道运动恰好能经过  $B$  点, 水平飞出后落到  $N$  的某一点上 (图中未画出), 取  $g=10\text{m/s}^2$ 。求本次实验:

- (1) 小钢珠在  $B$  点的速度  $v_B$  大小;
- (2) 弹簧的弹性势能  $E_p$ ;
- (3) 落到  $N$  上时小钢珠的动能  $E_k$ 。

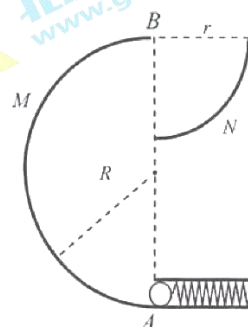


图 18

18. (12分) 如图 19 所示, 图甲是法拉第在一次会议中展示的圆盘发电机的示意图: 铜盘安装在水平的铜轴上, 它的边缘正好在两磁极之间, 两块铜片  $C$ 、 $D$  分别与转动轴和铜盘的边缘接触。若铜盘半径为  $L$ , 匀强磁场的磁感应强度为  $B$ , 回路的总电阻为  $R_0$ , 从左往右看, 铜盘以角速度  $\omega$  沿顺时针方向匀速转动, 回路中就会产生电流。

某同学受此圆盘发电机的启发, 设计了一种带有闪烁灯的自行车后轮, 可以增强夜间骑车的安全性。图乙为自行车后车轮, 其金属轮轴半径可以忽略, 金属车轮半径  $r=0.4\text{m}$ , 其间由绝缘辐条连接 (绝缘辐条未画出)。车轮与轮轴之间均匀地连接有  $ab$  等 4 根金属条, 每根金属条中间都串接一个 LED 灯, 灯可视为纯电阻, 每个灯的阻值  $R=0.3\Omega$  并保持不变。车轮边的车架上固定有磁铁, 在车轮与轮轴之间形成了磁感应强度  $B=0.5\text{T}$ , 方向垂直于纸面向外的扇形匀强磁场区域, 扇形对应的圆心角  $\theta=30^\circ$ 。车轮边缘相对轴的线速度  $v=5\text{m/s}$ 。不计其它电阻和车轮厚度, 并忽略磁场边缘效应。 ( $\pi\approx 3.0$ ) 求:

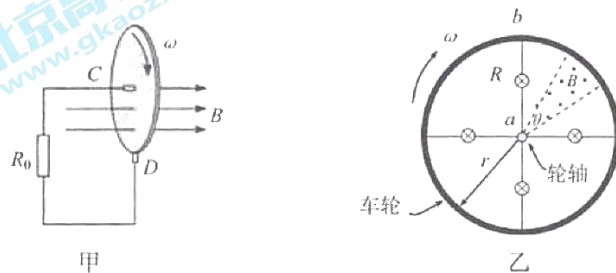


图 19

(1) 图甲法拉第圆盘发电机回路中, 通过电阻  $R_0$  的电流大小和方向 (用“向上”或“向下”表述);

(2) 图乙自行车后轮回路中, 从金属条  $ab$  进入“扇形”磁场时开始计时,

①在图 20 中画出轮子转动一圈过程中, 电势差  $U_{ab}$  随时间  $t$  变化的图像;

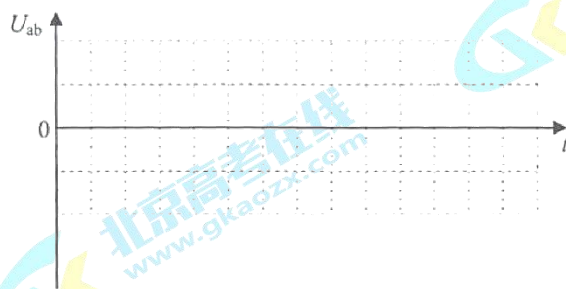


图 20

②计算轮子转动一圈的过程中回路消耗的总电能。



19. (12分) 当金属的温度升高到一定程度时就会向四周发射电子, 这种电子叫热电子, 通常情况下, 热电子的初始速度可以忽略不计。如图 21 所示, 相距为  $L$  的两块固定平行金属板  $M$ 、 $N$  接在输出电压恒为  $U$  的高压电源  $E_2$  上,  $M$ 、 $N$  之间的电场近似为匀强电场,  $a$ 、 $b$ 、 $c$ 、 $d$  是匀强电场中将  $M$ 、 $N$  两板间隔均分五等份的四个等势面,  $K$  是与  $M$  板距离很近的灯丝, 通过小孔穿过  $M$  板与外部电源  $E_1$  连接, 电源  $E_1$  给  $K$  加热从而产生热电子, 不计灯丝对内部匀强电场的影响。热电子经高压加速后垂直撞击  $N$  板, 瞬间成为金属板的自由电子, 速度近似为零。电源接通后, 电流表的示数稳定为  $I$ , 已知电子的质量为  $m$ 、电量为  $e$ 。求:

- (1) 电子达到  $N$  板前瞬间的速度  $v_N$  大小;
- (2)  $N$  板受到电子撞击的平均作用力  $F$  大小;
- (3) 在  $a$  等势面处, 垂直等势面方向一段极短长度  $\Delta L$  对应空间内电子的总动能  $E_k$ 。

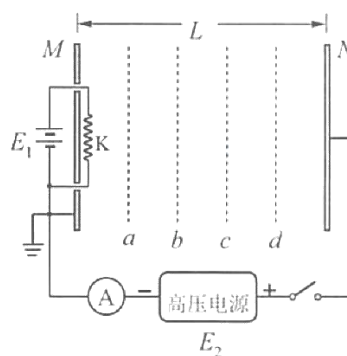


图 21



微信号: bj-gaokao

扫描二维码, 关注北京高考官方微信!

查看更多北京高考相关资讯!