

厦门市 2023 届高三毕业班第四次质量检测

## 物理试题

(满分:100 分 考试时间:75 分钟)

注意事项:

1. 答题前,考生务必将自己的准考证号、姓名填写在答题卡上,考生要认真核对答题卡上粘贴的条形码的“准考证号、姓名、考试科目”与考生本人准考证号、姓名是否一致。
2. 回答选择题时,选出每小题答案后,用铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑,如需改动,用橡皮擦干净后,再选涂其它答案标号。回答非选择题时,将答案写在答题卡上,写在本试卷上无效。

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。

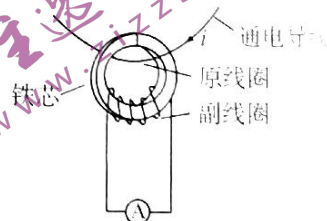
1. 2023 年 4 月 12 日,中国“人造太阳”——全超导托卡马克核聚变实验装置(EAST)成功实现稳态高约束模式等离子体运行 403 秒,创造了新的世界纪录,其内部发生的核反应方程为  ${}^2_1\text{H} + {}^3_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + \text{X}$ , 则

- A. X 为正电子
- B. 该反应为  $\alpha$  衰变
- C. 反应前后质量守恒
- D.  ${}^4_2\text{He}$  的平均结合能比  ${}^2_1\text{H}$  的平均结合能大



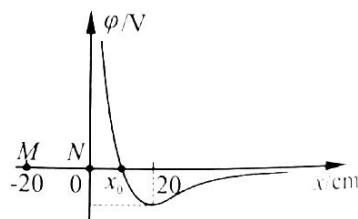
2. 如图所示,电流互感器是一种测量大电流的仪器,将待测通电导线绕过铁芯作为原线圈,副线圈两端接在电流表上,则该电流互感器

- A. 电流表示数为电流的瞬时值
- B. 能测量直流输电电路的电流
- C. 原、副线圈电流的频率不同
- D. 副线圈的电流小于原线圈的电流



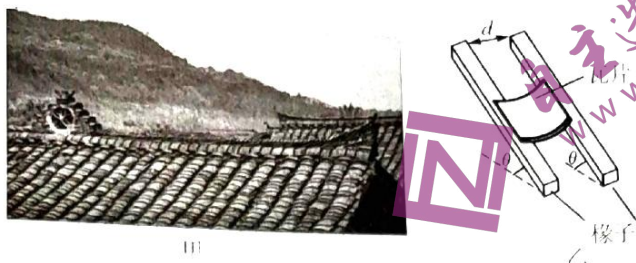
3. 两点电荷  $M$ 、 $N$  分别固定在  $x = -20$  cm 和坐标原点处,所形成电场的电势在  $x$  轴上的分布如图所示,图线与  $x$  轴交于  $x_0$  处,  $x = -20$  cm 处电势最低,取无穷远处电势为 0,一正电荷  $q$  自  $x_0$  处由静止释放,则

- A.  $x_0$  处的电场强度为 0
- B. 电荷  $M$ 、 $N$  所带电量大小之比为 4 : 1
- C. 正电荷  $q$  运动的过程中,加速度先增大后减小
- D. 正电荷  $q$  运动的过程中,电势能先增大后减小



高三物理试题 第 1 页(共 8 页)

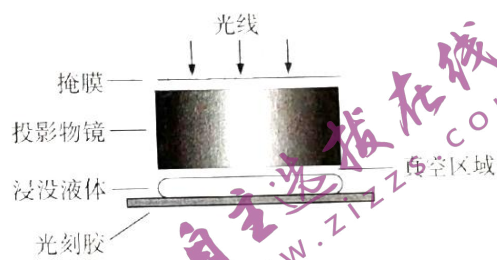
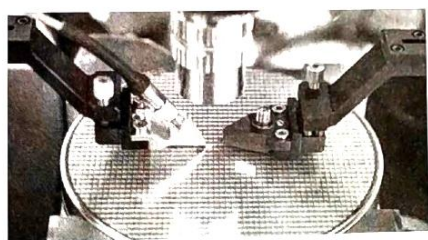
4. 如图甲所示,用瓦片做屋顶是我国建筑特色之一。屋顶部分结构如图乙所示,横截面为圆弧的瓦片静置在两根相互平行的椽子正中间。已知椽子间距离为  $d$ ,与水平面夹角均为  $\theta$ ,瓦片质量为  $m$ ,圆弧半径为  $d$ ,忽略瓦片厚度,重力加速度为  $g$ ,则每根椽子对瓦片的支持力大小为



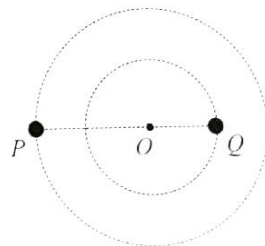
- A.  $\frac{1}{2}mg$       B.  $\frac{1}{2}mg\cos\theta$       C.  $\frac{\sqrt{3}}{3}mg\cos\theta$       D.  $mg\cos\theta$

二、多项选择题:本题共 4 小题,每小题 6 分,共 24 分。每小题有多项符合题目要求,全部选对的得 6 分,选对但不全的得 3 分,有选错的得 0 分。

5. 光刻机是制造芯片的核心装备,它采用类似照片冲印的技术,通过曝光去除晶圆表面保护膜的方式,将掩膜版上的精细图形印制到硅片上,后将晶圆浸泡在腐化剂中,失去保护膜的部分被腐蚀掉后便形成电路。某光刻机使用的是真空中波长为  $13.5\text{ nm}$  的极紫外线光源(EUV),如图所示,在光刻胶和投影物镜之间填充了折射率为  $1.5$  的液体,则该紫外线由真空进入液体后



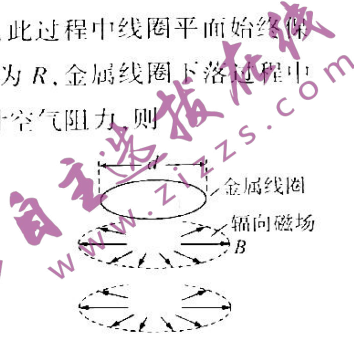
- A. 光子能量增加  
B. 传播速度减小  
C. 传播的波长为  $9\text{ nm}$   
D. 更容易发生衍射
6. 我国天文学家通过“天眼”在武仙座球状星团中发现一个由白矮星  $P$ 、脉冲星  $Q$  组成的双星系统。如图所示, $P$ 、 $Q$  绕两者连线上的  $O$  点做匀速圆周运动,忽略其他天体对  $P$ 、 $Q$  的影响。已知  $P$  的轨道半径为  $r_1$ , $Q$  的轨道半径为  $r_2$ , $P$ 、 $Q$  的总质量为  $M$ ,距离为  $L$ ,运动周期均为  $T$ ,则
- A.  $P$  的质量小于  $Q$  的质量  
B.  $P$  的线速度小于  $Q$  的线速度  
C.  $P$  受到的引力小于  $Q$  受到的引力  
D. 若总质量  $M$  恒定,则  $L$  越大, $T$  越大



高三物理试题 第 2 页(共 8 页)

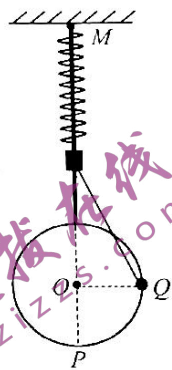
7. 如图所示, 足够长的圆柱形永磁体竖直放置, 其周围存在辐向磁场。一个圆形金属线圈与磁体中心同轴, 线圈由静止释放后经过时间  $t$  速度达到最大值  $v$ , 此过程中线圈平面始终保持水平。已知金属线圈的匝数为  $N$ 、质量为  $m$ 、直径为  $d$ 、总电阻为  $R$ , 金属线圈下落过程中所经过磁场的磁感应强度大小均为  $B$ , 重力加速度大小为  $g$ , 不计空气阻力, 则

- A. 从上往下看, 线圈中感应电流沿顺时针方向
- B. 线圈达到最大速度之前做匀加速直线运动
- C. 线圈下落速度为  $v$  时的热功率为  $Nmgv$
- D.  $t$  时间内通过线圈横截面的电荷量为  $\frac{mgt - mv}{\pi NBd}$



8. 如图所示, 一个以  $O$  为圆心、半径为  $R$  的光滑圆环固定在竖直平面,  $O$  点正上方固定一根竖直的光滑细杆。轻质弹簧套在光滑细杆上, 上端固定在  $M$  点, 下端连接套在细杆上的滑块。小球穿在圆环上, 通过一根长为  $2R$  的两端有铰链的轻质细杆与滑块连接。初始时小球处于圆环最高点, 弹簧处于原长状态。小球受微小扰动 (初速度视为 0) 后沿圆环顺时针滑下。当小球运动到与圆心等高的  $Q$  点时, 滑块速度达到最大值。已知滑块和小球的质量均为  $m$ , 弹簧的劲度系数  $k = \frac{(3 + \sqrt{3})mg}{3R}$ , 弹性势能  $E_p = \frac{1}{2}kx^2$  ( $x$  为弹簧的形变量), 重力加速度为  $g$ , 滑块和小球均可视为质点, 则

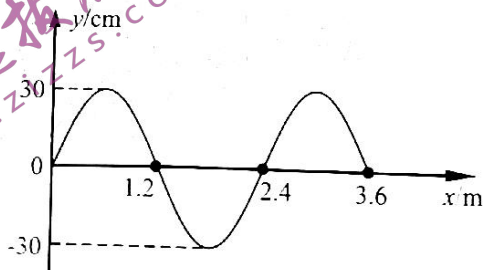
- A. 小球运动到  $Q$  点的过程中, 滑块、小球组成的系统机械能守恒
- B. 小球运动到  $Q$  点时速度大小与滑块相等
- C. 小球运动到  $Q$  点时受到细杆的弹力为  $\frac{\sqrt{3}}{2}mg$
- D. 小球运动到圆环最低点  $P$  时向心加速度大小为  $(4 - \frac{4\sqrt{3}}{3})g$



三、非选择题: 共 60 分, 其中 9、10 题为填空题, 11、12 题为实验题, 13~15 题为计算题。考生根据要求作答。

9. (4 分)

$t=0$  时刻, 位于坐标原点的波源开始上下振动, 所形成的简谐横波沿  $x$  轴正方向传播,  $t=2.0$  s 时恰好传播到  $x=3.6$  m 处, 波形图如图所示。则波源开始振动的方向是 \_\_\_\_\_ (选填“向上”或“向下”), 该机械波的传播速度大小为 \_\_\_\_\_ m/s。

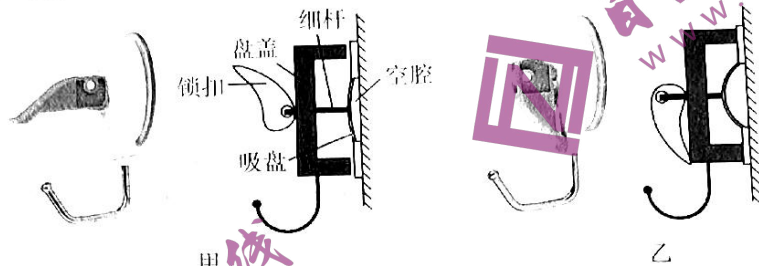


高三物理试题 第 3 页 (共 8 页)



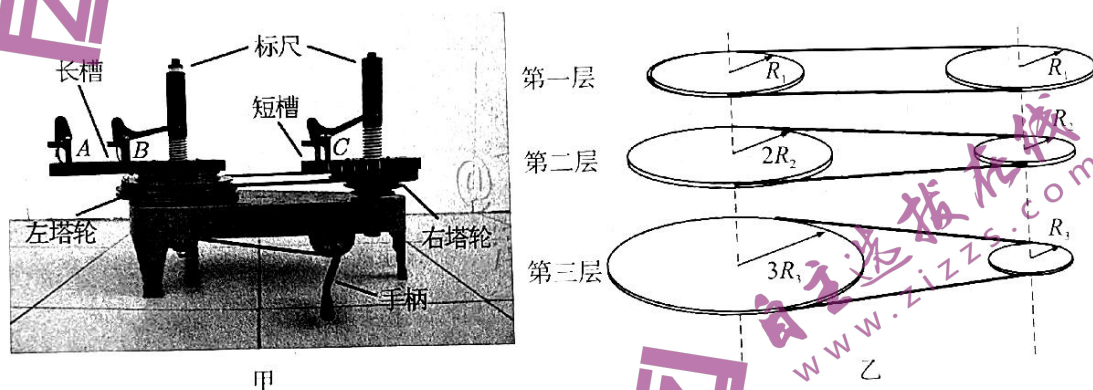
10. (4分)

一种强力吸盘挂钩如图甲所示,把吸盘贴在墙上,此时空腔内气体体积为  $1.2 \text{ cm}^3$ ,压强与外界大气压强相等;扳下锁扣,细杆向外拉起吸盘,使空腔体积增大为  $2.0 \text{ cm}^3$ ,吸盘便紧紧吸在墙上,如图乙所示。若吸盘空腔内气体可视为理想气体且温度保持不变,已知外界大气压强  $p_0 = 1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ ,则扳下锁扣后空腔内气体的压强  $p_1 =$  \_\_\_\_\_ Pa,此过程中空腔内气体 \_\_\_\_\_ (选填“吸热”或“放热”)。



11. (5分)

如图甲所示为向心力演示仪,可探究小球做圆周运动所需向心力的大小  $F$  与质量  $m$ 、角速度  $\omega$  和半径  $r$  之间的关系。长槽的  $A$ 、 $B$  处和短槽的  $C$  处分别到各自转轴中心距离之比为  $2:1:1$ 。变速塔轮自上而下有三种组合方式,左右每层半径之比由上至下分别为  $1:1$ 、 $2:1$  和  $3:1$ ,如图乙所示。



- (1) 本实验的目的是探究向心力的大小与小球质量  $m$ 、角速度  $\omega$  和半径  $r$  之间的关系,下列实验中采用的实验方法与本实验相同的是 \_\_\_\_\_。
- A. 用油膜法估测油酸分子的大小  
B. 用单摆测量重力加速度的大小  
C. 探究加速度与物体受力、物体质量的关系
- (2) 在某次实验中,把两个质量相等的钢球放在  $A$ 、 $C$  位置,探究向心力的大小与半径的关系,则需要将传动皮带调至第 \_\_\_\_\_ 层塔轮 (选填“一”“二”或“三”);
- (3) 在另一次实验中,把两个质量相等的钢球放在  $B$ 、 $C$  位置,传动皮带位于第二层,转动手柄,则当塔轮匀速转动时,左右两标尺露出的格子数之比约为 \_\_\_\_\_。
- A.  $1:2$                       B.  $1:4$                       C.  $2:1$                       D.  $4:1$

12. (7分)

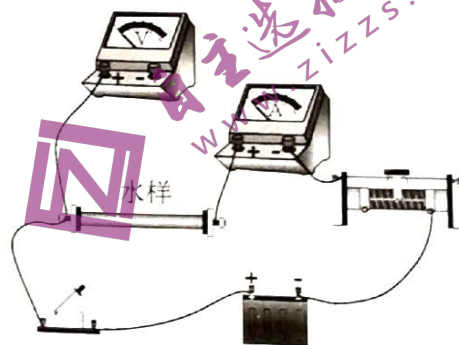
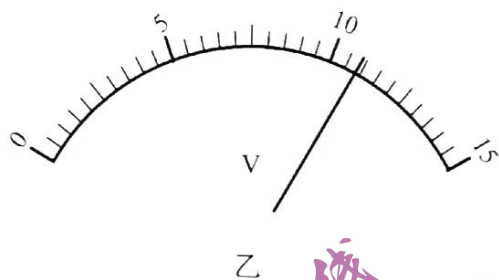
电导率 $\sigma$  (电阻率的倒数)是检验水质是否合格的一项重要指标,某研究小组测量家庭自来水样品的电导率,将采集的水样密封在两端带电极、粗细均匀的玻璃管内。研究小组用欧姆表粗测水样的阻值约为 $20\text{ k}\Omega$ ,再用“伏安法”进一步测量,最后分析数据,得出该水样的电导率。

(1) 研究小组先用刻度尺测出了两电极相距 $L$ ,再用游标卡尺测量玻璃管的内径 $D$ 时,应选用图甲中的\_\_\_\_\_测量爪(选填“ $A$ ”或“ $B$ ”);



(2) 在用“伏安法”测量水样的阻值时,有以下器材供选用:

- A. 电流表( $0\sim 0.6\text{ mA}$ ,内阻约 $100\ \Omega$ )
- B. 电流表( $0\sim 0.6\text{ A}$ ,内阻约 $1.25\ \Omega$ )
- C. 电压表( $0\sim 15\text{ V}$ ,内阻约 $15\text{ k}\Omega$ )
- D. 滑动变阻器( $0\sim 100\ \Omega$ ,额定电流 $2\text{ A}$ )
- E. 电源( $12\text{ V}$ ,内阻约 $1.0\ \Omega$ )
- F. 开关和导线若干



(3) 测量水样的阻值,电流表应选用\_\_\_\_\_ (选填器材前的字母),某次测量时,电压表示数如图乙所示,此时电压表读数为\_\_\_\_\_  $\text{V}$ ;

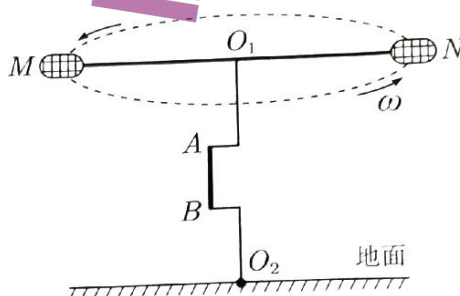
(4) 图丙是实验器材实物图,已连接了部分导线,请补充完成实物图的连线;

(5) 某次测量时,电压表示数为 $U$ ,电流表示数为 $I$ ,则自来水样品的电导率 $\sigma =$ \_\_\_\_\_ (用 $D, L, U, I$ 表示)。

13. (12分)

如图甲所示为我国传统民俗文化表演“抢花”活动,祈福来年风调雨顺、免于火灾,已被列入国家级非物质文化遗产。“抢花”原理如图乙所示,快速转动竖直转轴  $O_1O_2$  上的手柄  $AB$ ,带动“花筒” $M$ 、 $N$  在水平面内转动,筒内烧红的铁片沿轨迹切线飞出,落到地面,形成绚丽的图案。已知  $MO_1 = NO_1 = 2\text{ m}$ ,  $M$ 、 $N$  离地高  $3.2\text{ m}$ ,若手摇  $AB$  转动的角速度大小为  $15\text{ rad/s}$ ,不计空气阻力,重力加速度  $g$  取  $10\text{ m/s}^2$ ,求:

- (1) “花筒” $M$  的线速度大小;
- (2) “花筒”(内含铁片)质量为  $2\text{ kg}$  时所需向心力大小;
- (3) 铁片落地点距  $O_2$  的距离大小(计算结果可用根号表示)

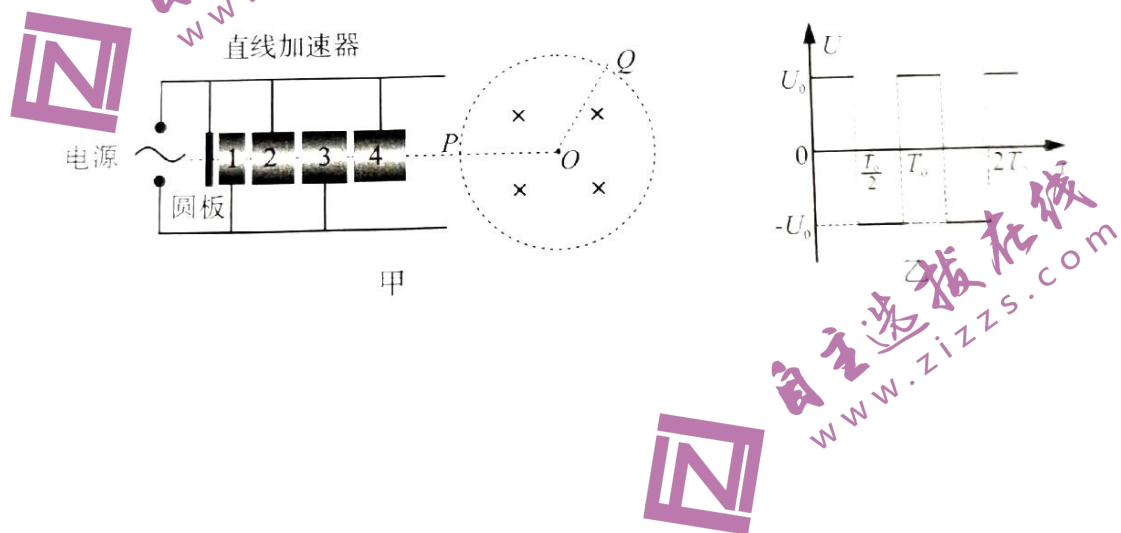




14. (12分)

如图甲所示,某直线加速器由金属圆板和4个金属圆筒依次排列组成,圆筒左右底面中心开有小孔,其中心轴线在同一水平线上,圆板及相邻金属圆筒分别接在周期性交变电源的两极。粒子自金属圆板中心无初速度释放,在间隙中被电场加速(穿过间隙的时间忽略不计),在圆筒内做匀速直线运动。粒子在每个金属圆筒内运动时间恰好等于交变电压周期的二分之一,这样粒子就能在间隙处一直被加速。电荷量为 $q$ ,质量为 $m$ 的质子通过此加速器加速,交变电压如图乙所示( $U_0$ 、 $T_0$ 未知),粒子飞出4号圆筒即关闭交变电源。加速后的质子从 $P$ 点沿半径 $PO$ 射入圆形匀强磁场区域,经过磁场偏转后从 $Q$ 点射出, $\angle POQ = 120^\circ$ 。已知匀强磁场区域半径为 $R$ ,磁感应强度大小为 $B$ ,方向垂直纸面向里,不计一切阻力,忽略磁场的边缘效应,求:

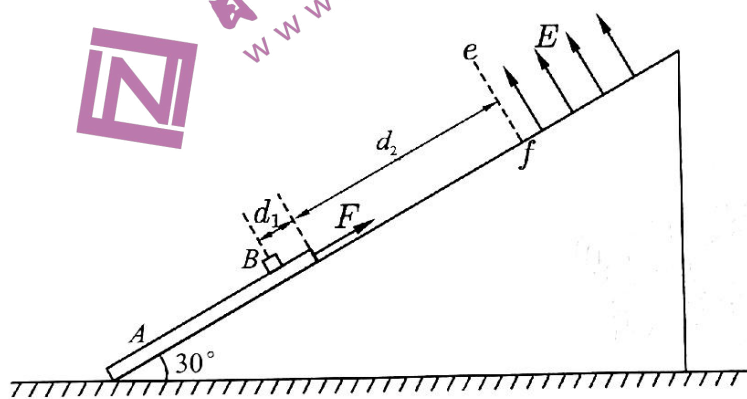
- (1) 质子在圆形磁场中运动的时间;
- (2) 直线加速器所加交变电场的电压 $U_0$ ;
- (3) 若交变电压周期不变,粒子换成氦核 ${}_2^4\text{He}$ ,为使氦核在每个金属圆筒内运动时间仍等于交变电压周期的一半,需将交变电压调为 $U_0$ 的多少倍?



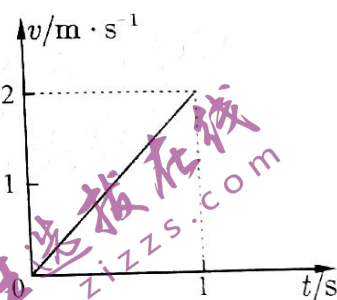
15. (16分)

如图甲所示,倾角  $\theta = 30^\circ$  的斜面固定在水平地面上,斜面上放置长度  $L = 1\text{ m}$ 、质量  $M = 3\text{ kg}$  的长木板 A,长木板的下端恰好与斜面底部齐平;一可视为质点、质量  $m = 1\text{ kg}$ 、带电量  $q = +1 \times 10^{-5}\text{ C}$  的物块 B 放在木板上,与木板上端距离  $d_1 = 0.15\text{ m}$ ;与木板上端距离  $d_2 = 1\text{ m}$  的虚线 ef 右侧存在足够宽匀强电场,电场方向垂直斜面向上。 $t = 0$  时刻起,一沿斜面向上的恒力  $F$  作用在长木板上,1 s 后撤去  $F$ ,物块 B 在  $0 \sim 1\text{ s}$  内运动的  $v-t$  图像如图乙所示,且物块 B 在  $t = 1.3\text{ s}$  时速度恰好减为 0。已知物块与长木板间的动摩擦因数  $\mu_1 = \frac{\sqrt{3}}{2}$ ,长木板与斜面间的动摩擦因数  $\mu_2 = \frac{\sqrt{3}}{3}$ ,物块 B 带电量始终不变,重力加速度  $g$  取  $10\text{ m/s}^2$ ,求:

- (1) 恒力  $F$  的大小;
- (2) 匀强电场的电场强度大小
- (3) 从  $t = 0$  时刻起到木板下端再次与斜面底部齐平的过程中,物块 B 与木板 A 间因摩擦产生的热量。



甲



乙



厦门市 2023 届高三第四次质量检测

物理试题 参考答案及评分标准

一、单项选择题：本题共 4 小题，每小题 4 分，共 16 分。

题号	1	2	3	4
答案	D	D	B	C

二、多项选择题：本题共 4 小题，每小题 6 分，共 24 分。全部选对得 6 分，选对但不全的得 3 分，有选错的得 0 分。

题号	5	6	7	8
答案	BC	AD	AD	BD

三、非选择题：共 60 分，考生根据要求作答。

9. (4 分，每空 2 分) 向上 1.8  
10. (4 分，每空 2 分)  $6.0 \times 10^4$  吸热  
11. (5 分，分别为 1 分、2 分、2 分)

(1) C

(2) W

(3) B

12. (7 分，分别为 1 分、2 分、2 分、2 分)

(1) B

(3) A 10.8 或 10.9

(4) 如右图所示

$$(5) \frac{4IL}{\pi UD^2}$$

13. (12 分)

(1) “花筒” M 转动的角速度与 AB 相同，其线速度大小为

$$v = \omega r$$

$$\text{得：} v = 30 \text{ m/s}$$

(2) “花筒” 所需向心力大小为

$$F = m\omega^2 r$$

$$\text{得：} F = 900 \text{ N}$$

(3) 烧红的铁片沿切线飞出，做平抛运动

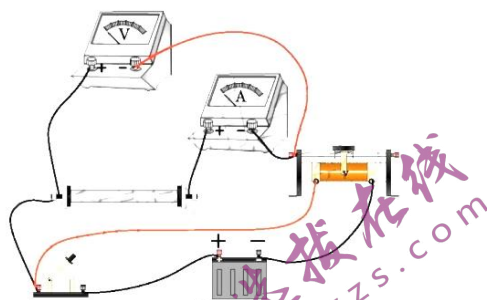
$$h = \frac{1}{2}gt^2$$

$$x = vt$$

落地点距 O 的距离大小为

$$d = \sqrt{x^2 + r^2}$$

$$\text{得：} d = 2\sqrt{145} \text{ m}$$



14. (12分)

(1) 质子在圆形磁场中运动时, 做匀速圆周运动

$$qvB = m \frac{v^2}{r} \quad (1分)$$

$$T = \frac{2\pi r}{v} \quad (1分)$$

$$t = \frac{180^\circ - 120^\circ}{360^\circ} T \quad (1分)$$

$$\text{得: } t = \frac{\pi m}{3qB} \quad (1分)$$

(2) 粒子在磁场中运动时

$$qvB = m \frac{v^2}{r} \quad (1分)$$

$$\tan 30^\circ = \frac{R}{r} \quad (1分)$$

质子在直线加速器中运动时, 共经过 4 次缝隙, 由动能定理得

$$4qU_0 = \frac{1}{2}mv^2 - 0 \quad (2分)$$

$$\text{得: } U_0 = \frac{3qB^2 R^2}{8m} \quad (1分)$$

(3) 为使氚核在每个金属筒内运动时间仍等于交变电压周期的一半, 则速度大小不变

$$4qU' = \frac{1}{2}3mv^2 - 0 \quad (2分)$$

$$\text{得: } U' = \frac{9qB^2 R^2}{8m} \quad (2分)$$

即需将交变电压调为  $U_0$  的 3 倍

15. (16分)

(1) 由图乙可得, 0-1 s 物块 B 加速度大小为

$$a_1 = 2 \text{ m/s}^2 \quad (1分)$$

若物块 B 与长木板发生相对滑动, 则

$$\mu_1 mg \cos \theta - mg \sin \theta = ma_0$$

$$\text{得: } a_0 = 2.5 \text{ m/s}^2$$

$a_1 < a_0$ , 故外力 F 作用后, 两者相对静止, 一起向上加速。 (1分)

对 AB 整体有

$$F - \mu_2 (M+m)g \cos \theta - (M+m)g \sin \theta = (M+m)a_1 \quad (2分)$$

$$\text{得: } F = 48 \text{ N} \quad (1分)$$

(2) 0-1 s 内 AB 一起运动的位移为

$$s_1 = \frac{v_1}{2} t_1 \quad (1 \text{分})$$

得:  $s_1 = 1 \text{ m} = d_2$ , 即撤去外力时木板恰运动到电场边缘。

假设撤去外力后  $AB$  相对静止一起减速, 对  $AB$  整体有

$$\mu_2(M+m)g \cos \theta + (M+m)g \sin \theta = (M+m)a_2$$

得:  $a_2 = 10 \text{ m/s}^2$

对物块  $B$  有:

$$f_0 + mg \sin \theta = ma_2$$

得:  $f_0 = 5 \text{ N} < f_m = 7.5 \text{ N}$ , 假设成立, 两者相对静止一起减速。

在此加速度下若  $B$  减速为零, 则运动距离为

$$s_{B0} = \frac{v_1^2}{2a_2}$$

得:  $s_{B0} = 0.2 \text{ m} > d_1$ , 即物块  $B$  到达电场边缘时尚未减速为零。

$$d_1 = v_1 t_2 - \frac{1}{2} a_2 t_2^2$$

得:  $t_2 = 0.1 \text{ s}$  或  $t_2 = 0.3 \text{ s}$  (舍弃) (1分)

$$v_2 = v_1 - a_2 t_2$$

物块  $B$  在  $t = 1.3 \text{ s}$  减速为零, 则其进入电场后的加速度大小为

$$a_3 = \frac{v_2 - 0}{t - t_1 - t_2} \quad (1 \text{分})$$

$$mg \sin \theta + \mu_1(mg \cos \theta - qE) = ma_3 \quad (1 \text{分})$$

得:  $E = 5\sqrt{3} \times 10^5 \text{ N/C}$  (1分)

(3) 物块  $B$  进入电场后减速为零经过的位移为

$$s_B = \frac{v_2^2}{2a_3}$$

长木板  $A$  减速为零的位移为

$$-\mu_2 Mg \cos \theta s_A - Mgs_A \sin \theta = 0 - \frac{1}{2} Mv_2^2$$

得:  $s_B = 0.1 \text{ m}$ ,  $s_A = 0.05 \text{ m}$

$s_B < s_A + d_1$ , 即物块  $B$  尚未冲出长木板  $A$  的上端 (1分)

$A$  物体减速为零后, 因  $\mu_1 Mg \cos \theta = Mg \sin \theta$ , 故  $A$  静止不动

物块  $B$  离开电场时, 速度与进入时候等大反向, 即  $v_2' = v_2$

$$B: \mu_1 mg \cos \theta - mg \sin \theta = ma_B$$

$$A: \mu_1 mg \cos \theta + Mg \sin \theta - \mu_2 (M+m)g \cos \theta = Ma_A$$



得：  $a_B = 2.5 \text{ m/s}^2$ ，  $a_A = \frac{5}{6} \text{ m/s}^2$  (1分)

两者共速时：

$$v_2' - a_B t_4 = a_A t_4$$

得：  $t_4 = 0.3 \text{ s}$ ，  $v_{共} = 0.25 \text{ m/s}$  (1分)

此过程中长木板  $A$ 、物块  $B$  各自的位移大小为

$$s_A' = \frac{v_{共}}{2} t_4$$

$$s_B' = \frac{v_2' + v_{共}}{2} t_4$$

得：  $s_A' = 0.0375 \text{ m}$ ，  $s_B' = 0.1875 \text{ m}$  (1分)

$s_A' < d_2$ ， 即此时长木板  $A$  尚未到达底部

物块  $B$  进入电场后，  $qE = mg \cos \theta$ ， 与木板间无摩擦生热。

仅在物块  $B$  离开电场后与长木板  $A$  有摩擦生热， 即

$$Q = \mu_1 mg \cos \theta (s_B' - s_A')$$

得：  $Q = 1.125 \text{ J}$  (1分)

## 关于我们

自主选拔在线是致力于提供新高考生涯规划、强基计划、综合评价、三位一体、学科竞赛等政策资讯的升学服务平台。总部坐落于北京，旗下拥有网站（[网址: www.zizzs.com](http://www.zizzs.com)）和微信公众平台等媒体矩阵，用户群体涵盖全国90%以上的重点中学师生及家长，在全国新高考、自主选拔领域首屈一指。

如需第一时间获取相关资讯及备考指南，请关注**自主选拔在线**官方微信号：[zizzsw](https://www.zizzs.com)。



微信搜一搜

自主选拔在线