

# 高三物理试卷

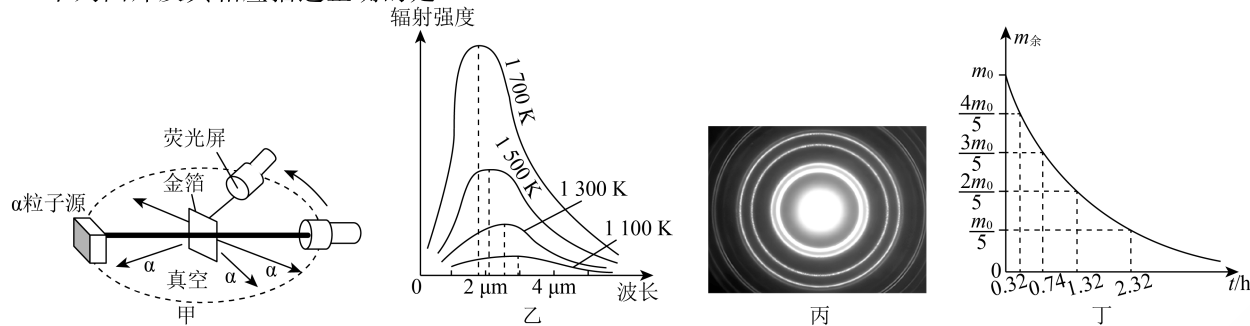
本试卷满分 100 分,考试时间 75 分钟。

## 注意事项:

- 答卷前,考生务必将自己的姓名、准考证号填写在答题卡上。
- 答选择题时,选出每小题答案后,用铅笔把答题卡对应题目的答案标号涂黑。如需改动,用橡皮擦干净后,再选涂其他答案标号。答非选择题时,将答案写在答题卡上。写在本试卷上无效。
- 考试结束后,将本试卷和答题卡一并交回。

一、选择题:本题共 10 小题,共 46 分。在每小题给出的四个选项中,第 1~7 题只有一项符合题目要求,每小题 4 分;第 8~10 题有多项符合题目要求,每小题 6 分,全部选对的得 6 分,选对但不全的得 3 分,有选错的得 0 分。

1. 下列图片及其相应描述正确的是



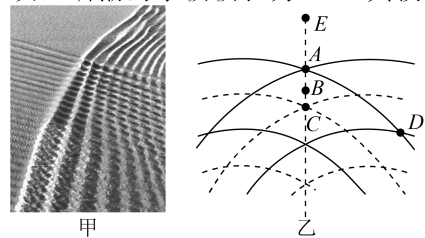
- 图甲:卢瑟福通过分析  $\alpha$  粒子散射实验结果,发现了质子和中子
- 图乙:随着温度的升高,各种波长的辐射强度都有所增加,辐射强度的极大值向着频率较大的方向移动
- 图丙:电子束通过电场加速后,穿过铝箔得到的衍射图样,加速电压越大,电子的物质波波长越长
- 铯-212 衰变时释放高能  $\alpha$  粒子,可精准摧毁癌细胞 DNA,研究人员测试初始质量为  $m_0$  的铯-212 发生衰变后的剩余质量  $m_{余}$  随时间  $t$  变化的图像如图丁,则铯-212 的半衰期为 2.00 h

2. “蛟龙”号载人潜水器在中国南海完成首次装备试验任务如图甲。已知海平面的温度为  $T_1 = 300$  K,大气压强为  $p_1 = 1$  atm。如图乙,一定质量的理想气体封闭在导热性能良好的汽缸中,汽缸在海平面时,气体体积为  $V_1 = 1.5$  m<sup>3</sup>。在某次深潜汽缸缓慢下降的过程中,探测到汽缸所在处的海水温度为  $T_2 = 280$  K,压强为  $p_2 = 56$  atm,汽缸内气体体积为  $V_2$ 。不计活塞的质量和摩擦,则



- $V_2 = 0.050$  m<sup>3</sup>,在下潜过程中气体对外放热
- $V_2 = 0.050$  m<sup>3</sup>,在下潜过程中气体从外界吸热
- $V_2 = 0.025$  m<sup>3</sup>,在下潜过程中气体对外放热
- $V_2 = 0.025$  m<sup>3</sup>,在下潜过程中气体从外界吸热

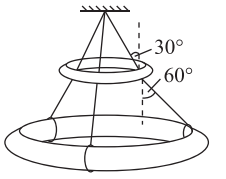
3. 钱塘江大潮,在中国文化中是时序节律、民俗精神的多重象征。如图甲所示,某次观测到产生鱼鳞潮的两列振幅均为 0.3 m 的水波以 4 m/s 的速度向前行进,假设本次鱼鳞潮的水波波长为 2 m,其模型可简化为图乙所示。实线表示波峰,虚线表示波谷。B 为 AC 的中点,E 是 CA 延长线上与 A 点相距  $d = 4$  m 的点,与 A 点相交的两条实线是两列波最靠前的波峰。则下列正确的是



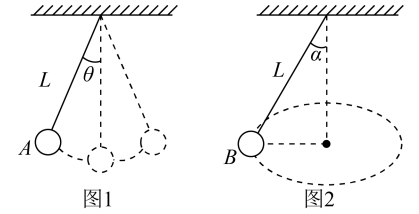
- 图中 A、D 两点振动始终加强,而 C 点振动始终减弱
- 此时 B 点的振动方向向下
- 图示时刻 D、C 两点间的高度差为 0.6 m
- 从图示时刻再经 1 s,E 点开始振动

4. 创意水晶灯的主体结构是上下两个环形灯饰用三根拉绳悬吊在灯座上。小明将灯的结构进行简化:三根轻绳绕过质量为  $m$  的小环,系在质量为  $M$  的大环上,且三根绳的位置在环上等分。两环均光滑,三根轻绳把整体悬吊起来,平衡时测得上段绳与竖直方向成  $30^\circ$  角,下段绳与竖直方向成  $60^\circ$  角,下列说法正确的是

- 上段绳的拉力  $F_1$  和下段绳的拉力  $F_2$  之比为  $F_1 : F_2 = 1 : \sqrt{3}$
- 上段绳的拉力  $F_1$  和下段绳的拉力  $F_2$  之比为  $F_1 : F_2 = \sqrt{3} : 1$
- 两环质量  $m$  和  $M$  之比为  $m : M = (\sqrt{3} - 1) : 1$
- 两环质量  $m$  和  $M$  之比为  $m : M = (\sqrt{3} - 1) : 2$



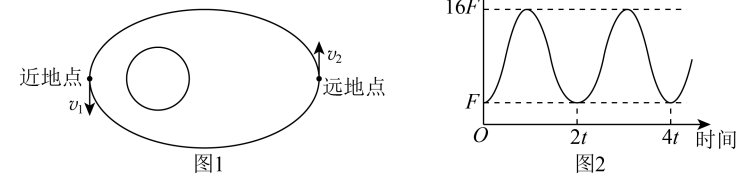
5. 如图 1 所示,长为  $L$  的轻绳拴一小球 A 在竖直平面内做简谐运动;如图 2 所示,长为  $L$  的轻绳拴一小球 B 在水平面内做匀速圆周运动,其中  $\theta < 5^\circ$ ,  $\alpha = 60^\circ$ 。重力加速度为  $g$ ,两球均可视为质点且质量均为  $m$ 。下列说法正确的是



- 小球 A 与小球 B 的周期之比为  $T_A : T_B = 1 : \sqrt{2}$
- 小球 B 所受的拉力大小为  $\frac{1}{2}mg$
- 小球 B 转动半周的过程中动量变化量为 0
- 小球 A 从左侧最高点第一次运动到最低点的过程,拉力的冲

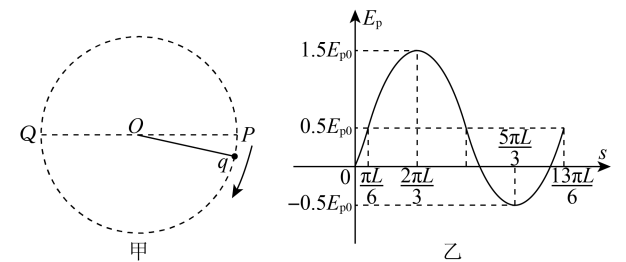
量大小为  $m\sqrt{\frac{\pi^2 gL}{4} + 2gL(1 - \cos \theta)}$

6. 如图 1 所示,某人造卫星绕地球运动,所受地球引力大小随时间变化的规律如图 2 所示,图 2 中的  $t$  为已知量。已知地球的半径为  $R$ ,近地点离地面的高度也为  $R$ 。假设卫星只受地球引力,下列说法正确的是



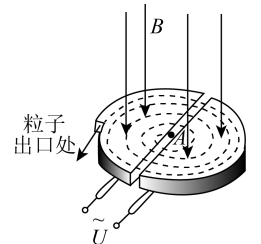
- 卫星在近地点与远地点的速度大小之比为  $v_1 : v_2 = 2 : 1$
- 卫星在近地点与远地点的加速度大小之比为  $a_1 : a_2 = 4 : 1$
- 地球表面的重力加速度大小为  $\frac{125\pi^2 R}{4t^2}$
- 地球的第一宇宙速度大小为  $\frac{5\sqrt{5}\pi R}{t}$

7. 长为  $L$  的绝缘轻细线一端连接质量为  $m$ 、电荷量为  $q$  的带正电小球,另一端固定在光滑绝缘水平桌面上的 O 点,整个空间内存在着平行于桌面的匀强电场,带电小球恰好能在桌面内沿顺时针做圆周运动,俯视图如图甲所示,PQ 为轨迹圆的一条直径。以 P 点为起始点,小球运动过程中的电势能  $E_p$  与小球运动的路程  $s$  之间的关系如图乙所示,图中  $E_{p0} > 0$ 。下列说法正确的是



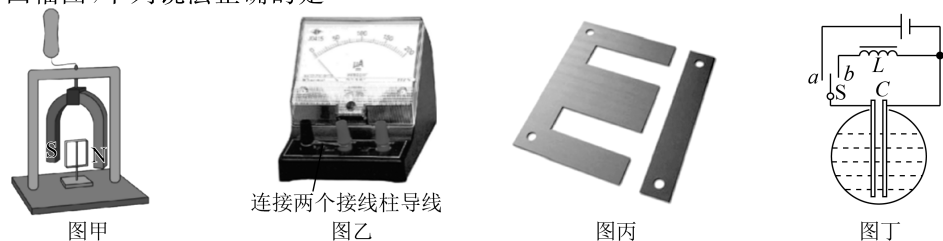
- $U_{PQ} = \frac{E_{p0}}{q}$
- 从 P 点到 Q 点电场力对小球做正功
- 小球运动过程中速度的最小值为  $\sqrt{\frac{2E_{p0}}{m}}$
- 小球运动过程中所受细线拉力的最大值为  $\frac{6E_{p0}}{L}$

8. 如图所示为回旋加速器的示意图,D 形金属盒半径为  $R$ ,两盒间的狭缝很小,磁感应强度为  $B$  的匀强磁场与盒面垂直,高频交流电频率为  $f$ ,加速电压为  $U$ 。A 处粒子源产生氦核( $^4_2\text{He}$ ),不考虑相对论效应和重力的影响,若粒子在磁场中运动的周期与高频交流电周期相等,则下列说法正确的是



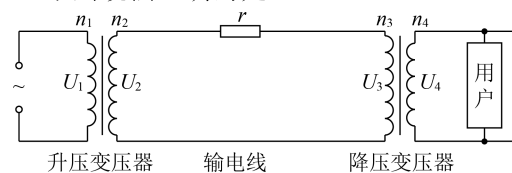
- 若加速电压增加为原来 4 倍,则氦核的最大动能变为原来的 4 倍
- 若高频交流电的频率减少为原来的  $\frac{1}{2}$ ,则磁感应强度应变为原来的  $\frac{1}{2}$
- 若该加速器对氦核( $^3_2\text{He}$ )加速,则高频交流电频率应变为原来的  $\frac{3}{2}$  倍
- 若该加速器对氦核( $^3_2\text{He}$ )加速,则氦核的最大动能是氦核最大动能的  $\frac{1}{2}$

9. 关于以下四幅图, 下列说法正确的是



- A. 当摇动手柄使得蹄形磁铁转动, 铝框会同向转动, 且和磁铁转得一样快  
 B. 运输微安表时要将正、负接线柱用导线连在一起, 这是为了保护电表指针, 利用了电磁阻尼的原理  
 C. 变压器铁芯采用相互绝缘的硅钢片叠合而成, 目的是为了增强涡流效应以提高效率  
 D. 当储罐中不导电液体液面高度降低时, LC 振荡电路中的振荡电流频率将变大

10. 某电厂对用户进行供电的原理图如图所示。发电机的输出电压为  $U_1$ 、输出功率为  $P_1$ , 输电线的总电阻等效为  $r$ 。变压器视为理想变压器, 其中升压变压器原、副线圈的匝数比为  $n_1 : n_2$ , 用户获得的电压为  $U_4$ 。假设用户(负载)是阻值为  $R$  的纯电阻。下列说法正确的是



A. 若输送的总电功率恒为  $P_1$ , 则输电线上的电流为

$$I_2 = \frac{n_2 P_1}{n_1 U_1}$$

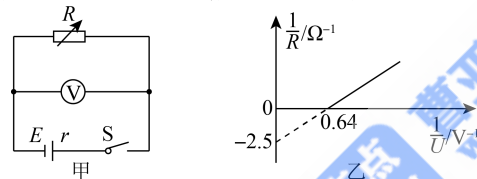
- B. 若  $r$  增大、 $R$  减小、 $U_1$  和变压器的匝数比不变, 则高压输电线的输电电流一定增大  
 C. 若用户端消耗的功率增大, 在发电机的输出电压不变的情况下, 用户端获得的电压减小  
 D. 若将输送电压  $U_2$  由 300 kV 升级为 900 kV 的高压, 输送电功率变为原来的 1.5 倍, 不考虑其他因素的影响, 输电线损失的功率变为原来的  $\frac{1}{4}$

二、非选择题: 本题共 5 小题, 共 54 分。

11. (6 分) 某实验小组为测量干电池的电动势和内阻, 设计了如图甲所示的电路, 所用器材如下:

- A. 干电池一节;  
 B. 电压表(量程为  $0 \sim 3 \text{ V}$ , 内阻较大);  
 C. 电阻箱(阻值为  $0 \sim 999.9 \Omega$ );  
 D. 开关一个和导线若干。

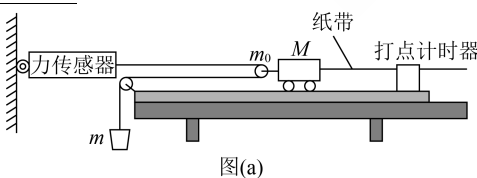
(1) 连接好电路图后, 调节电阻箱到最大阻值, 闭合开关, 逐次改变电阻箱的电阻, 记录其阻值  $R$ 、相应的



电压表的示数  $U$ 。根据记录的数据作出的  $\frac{1}{R} - \frac{1}{U}$  图像如图乙所示, 则该干电池的电动势  $E =$  \_\_\_\_\_ V, 内阻  $r =$  \_\_\_\_\_  $\Omega$ 。(结果均保留 2 位小数)

(2) 由于电压表的内阻不是无穷大的, 电动势的测量值 \_\_\_\_\_ (填“偏大”“偏小”或“准确”)。

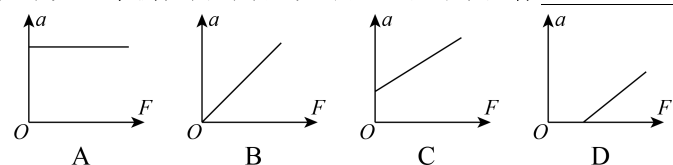
12. (8 分) 为了探究物体质量一定时加速度与力的关系, 甲、乙同学设计了如图(a)所示的实验装置。已知  $m$  为砂和砂桶的总质量,  $m_0$  为滑轮的质量, 力传感器可测出轻绳中的拉力大小  $F$ 。



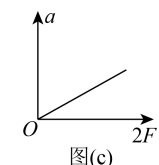
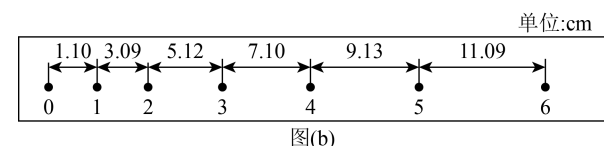
(1) 实验时, 一定要进行的操作是 \_\_\_\_\_ (多选)。

- A. 将带滑轮的长木板右端垫高, 以平衡阻力  
 B. 小车靠近打点计时器, 先接通电源, 再释放小车, 获得一条打点的纸带, 同时记录力传感器的示数  
 C. 为减小误差, 实验中一定要保证砂和砂桶的总质量远小于小车的质量

(2) 若甲同学做实验时, 未完全平衡阻力, 则应该对应以下哪个图像 \_\_\_\_\_。



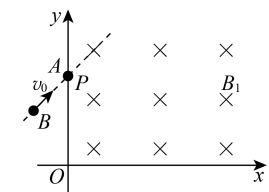
(3) 平衡阻力后, 甲同学在实验中得到如图(b)所示的一条纸带, 两计数点间还有四个点没有画出, 已知打点计时器采用交变电流的频率为 50 Hz, 根据纸带可求出小车的加速度为 \_\_\_\_\_  $\text{m/s}^2$  (结果保留 3 位有效数字)。



(4) 乙同学以  $2F$  为横坐标, 加速度  $a$  为纵坐标, 画出的  $a-2F$  图线是一条直线, 如图(c)所示, 图线的斜率为  $k$ , 则小车的质量  $M =$  \_\_\_\_\_。

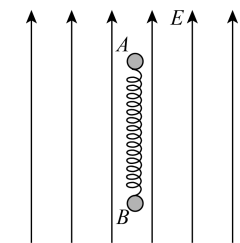
13. (10 分) 光滑水平面上有一直角坐标系, 在第一象限内存在方向垂直纸面向里的匀强磁场, 磁感应强度  $B_1 = \frac{8mv_0}{3\sqrt{2}dq}$ 。一个带负电的绝缘小球 A 位于  $y$  轴上的  $P$  点, 小球质量为  $2m$ , 电荷量大小为  $q$ ,  $P$  点坐标为  $(0, d)$ ; 质量为  $m$  的不带电小球 B 以与  $y$  轴正方向成  $45^\circ$  角的速度  $v_0$  与 A 发生弹性正碰, 碰后 A 进入磁场, 求:

- (1) 碰后 A 球的速度大小;  
 (2) A 球从  $P$  点进入磁场到出磁场过程中的轨迹与坐标轴围成的面积  $S$ 。



14. (14 分) 如图所示, 空间存在竖直向上的匀强电场, 电场强度大小为  $\frac{2mg}{q}$ 。电场中有一竖直放置的劲度系数为  $k$  的轻质绝缘弹簧, 两端连接两个绝缘小球 A、B, 其中 A 带正电、电荷量为  $q$ 、质量为  $m$ , B 不带电、质量也为  $m$ 。现将 A、B 同时由静止释放, 释放时弹簧处于原长, A、B 运动过程中弹簧始终不超过弹性限度。已知弹簧弹性势能和形变量的关系式  $E_p = \frac{1}{2}kx^2$ , 重力加速度为  $g$ , 忽略空气阻力, 求:

- (1) A 的速度最大时弹簧的形变量;  
 (2) B 的最大速度大小;  
 (3) 电场力对 A 做功的最大值。



15. (16 分) 如图所示, 倾角为  $\theta = 53^\circ$  的金属导轨 MN 和  $M'N'$  的上端有一个单刀双掷开关 K, 当开关与 1 连接时, 导轨与匝数  $n = 50$  匝、横截面积  $S = 0.08 \text{ m}^2$  的圆形金属线圈相连, 线圈总电阻  $r = 0.4 \Omega$ 。整个线圈内存在垂直线圈平面的匀强磁场  $B_0$  且磁场随时间均匀变化。当开关与 2 连接时, 导轨与一个阻值为  $R_1 = 0.4 \Omega$  的电阻相连。水平导轨的  $NN'$  至  $PP'$  间是绝缘带, 其他部分导电良好, 最右端串联一定值电阻  $R_2 = 0.4 \Omega$ 。两导轨长度均足够长, 宽度均为  $L = 1 \text{ m}$ , 在  $NN'$  处平滑连接。导轨 MN 和  $M'N'$  间有垂直斜面向下的匀强磁场, 磁感应强度大小  $B_1 = 0.4 \text{ T}$ ; 整个水平导轨间有方向竖直向上, 磁感应强度大小为  $B_2 = 0.5 \text{ T}$  的匀强磁场。现开关与 1 连接时, 一根长度为  $L$  的导体棒  $a$  恰好静止在倾斜导轨上; 某时刻把开关迅速拨到 2, 最后  $a$  棒能在倾斜导轨上匀速下滑。导体棒  $b$  一开始被锁定(锁定装置未画出), 且到  $PP'$  位置的水平距离为  $d = 0.48 \text{ m}$ 。导体棒  $a, b$  质量均为  $m = 0.1 \text{ kg}$ 、电阻均为  $R = 0.4 \Omega$ , 所有导轨均光滑且阻值不计,  $\sin 53^\circ = 0.8$ , 重力加速度  $g$  取  $10 \text{ m/s}^2$ 。

- (1) 求圆形线圈内磁场随时间的变化率  $\frac{\Delta B_0}{\Delta t}$ ;  
 (2) 求  $a$  棒与  $b$  棒碰撞前,  $a$  棒的速度大小  $v_1$ ;  
 (3)  $a$  棒与  $b$  棒碰撞前瞬间, 立即解除对  $b$  棒的锁定, 两棒碰后粘连在一起, 从  $a$  棒进入水平导轨, 至两棒运动到最终状态, 求定值电阻  $R_2$  上产生的焦耳热  $Q$ 。

