

# 高三线上自我检测

## 物理试题

一、单项选择题：本题共 8 小题，每小题 3 分，共 24 分。在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的。

1. 关于固体、液体、气体和物态变化，下列说法中正确的是

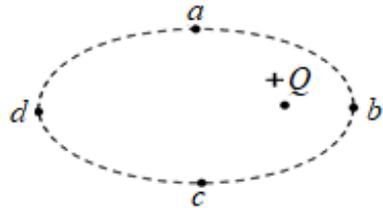
- A. 晶体一定具有各向异性的特征
- B. 液体表面张力是液体内部分子间的相互作用
- C.  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  的铁和  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  的铜，它们的分子平均速率相同
- D. 一定质量的某种理想气体状态改变时，内能不一定改变

2. 下列说法正确的是

- A. 阴极射线的本质是高频电磁波
- B. 玻尔提出的原子模型，否定了卢瑟福的原子核式结构学说
- C. 贝克勒尔发现了天然放射现象，揭示了原子核内部有复杂结构
- D.  $^{239}_{94}\text{Pu}$  变成  $^{207}_{82}\text{Pb}$ ，经历了 4 次  $\beta$  衰变和 6 次  $\alpha$  衰变

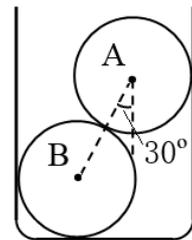
3. 如图所示， $a$ 、 $b$ 、 $c$ 、 $d$  为椭圆的四个顶点，一带电量为  $+Q$  的点电荷处在椭圆的一个焦点上，另有一带负电的点电荷仅在与  $+Q$  之间的库仑力的作用下沿椭圆运动，则下列说法中正确的是

- A. 负电荷在  $a$ 、 $c$  两点的电势能相等
- B. 负电荷在  $a$ 、 $c$  两点所受的电场力相同
- C. 负电荷在  $b$  点的速度小于在  $d$  点速度
- D. 负电荷在  $b$  点的电势能大于在  $d$  点的电势能



4. 如图所示，完全相同的两个光滑小球 A、B 放在一置于水平桌面上的圆柱形容器中，两球的质量均为  $m$ ，两球心的连线与竖直方向成  $30^{\circ}$  角，整个装置处于静止状态。则下列说法中正确的是

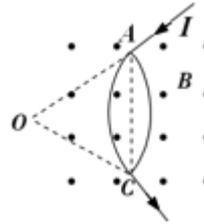
- A. A 对 B 的压力为  $\frac{2\sqrt{3}}{3}mg$
- B. 容器底对 B 的支持力为  $mg$
- C. 容器壁对 B 的支持力为  $\frac{\sqrt{3}}{6}mg$
- D. 容器壁对 A 的支持力为  $\frac{\sqrt{3}}{6}mg$



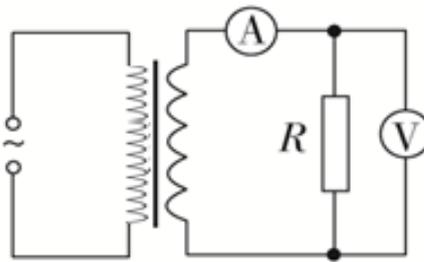
D. 容器壁对 A 的支持力为  $\frac{\sqrt{3}}{6}mg$

5. 如图所示，图中曲线为两段完全相同的六分之一圆弧连接而成的金属线框（金属线框处于纸面内），每段圆弧的长度均为  $L$ ，固定于垂直纸面向外、大小为  $B$  的匀强磁场中。若给金属线框通以由 A 到 C、大小为  $I$  的恒定电流，则金属线框所受安培力的大小和方向为

- A.  $ILB$ ，垂直于 AC 向左  
 B.  $2ILB$ ，垂直于 AC 向右  
 C.  $\frac{6ILB}{\pi}$ ，垂直于 AC 向左  
 D.  $\frac{3ILB}{\pi}$ ，垂直于 AC 向左



6. 如图所示，理想变压器原、副线圈的匝数之比为 10:1，原线圈接有正弦交流电源  $u=220\sqrt{2}\sin 314t(\text{V})$ ，副线圈接电阻  $R$ ，同时接有理想交流电压表和理想交流电流表。则下列说法中正确的是



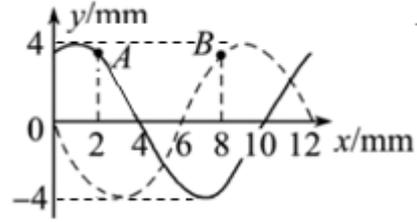
- A. 电压表读数为  $22\sqrt{2}\text{V}$   
 B. 若仅将原线圈的匝数减小到原来的一半，则电流表的读数会增加到原来的 2 倍  
 C. 若仅将  $R$  的阻值增加到原来的 2 倍，则变压器输入功率增加到原来的 4 倍  
 D. 若  $R$  的阻值和副线圈的匝数同时增加到原来的 2 倍，则变压器输入功率不变
7. 2024 年我国或将成为全球唯一拥有空间站的国家。若我国空间站离地面的高度是同步卫星离地面高度的  $\frac{1}{n}$ ，同步卫星离地面的高度为地球半径的 6 倍。已知地球的半径为  $R$ ，地球表面的重力加速度为  $g$ ，则空间站绕地球做圆周运动的周期的表达式为

A.  $2\pi\sqrt{\frac{(n+6)^3 R}{n^3 g}}$     B.  $2\pi\sqrt{\frac{(n+6)R}{ng}}$     C.  $2\pi\sqrt{\frac{(n+6)^3 R}{ng}}$     D.  $2\pi\sqrt{\frac{ngR}{n+6}}$

8. B 超检测仪可以通过探头发送和接收超声波信号，经过电子电路和计算机的处理形成图像。下图为仪器检测到发送和接收的超声波图像，其中实线为沿  $x$  轴正方向发送的超声波，虚线为一段时间后遇到人体组织沿  $x$  轴负方向返回的超声波。已知超声波在人体内

传播速度为  $1\,200\text{ m/s}$ ，则下列说法中正确的是

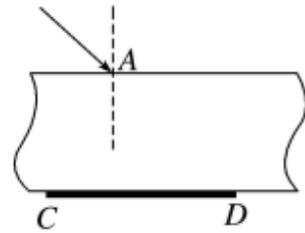
- A. 根据题意可知此超声波的频率为  $1.2 \times 10^5\text{ Hz}$
- B. 图中质点  $B$  在此后的  $1 \times 10^{-4}\text{ s}$  内运动的路程为  $0.12\text{ m}$
- C. 图中质点  $A$  此时沿  $y$  轴正方向运动
- D. 图中质点  $A$ 、 $B$  两点加速度大小相等方向相反



二、多项选择题：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，有多项符合题目要求。全部选对的得 4 分，选对但不全的得 2 分，有选错的得 0 分。

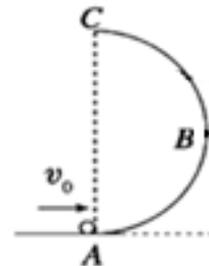
9. 如图所示，足够大的平行玻璃砖厚度为  $d$ ，底面镀有反光膜  $CD$ ，反光膜厚度不计，一束光线以  $45^\circ$  的入射角由  $A$  点入射，经底面反光膜反射后，从顶面  $B$  点射出（ $B$  点图中未画出）。已知玻璃对该光线的折射率为  $\sqrt{2}$ ， $c$  为光在真空中的传播速度，不考虑多次反射。则下列说法正确的是

- A. 该光线在玻璃中传播的速度为  $c$
- B. 该光线在玻璃中的折射角为  $30^\circ$
- C. 平行玻璃砖对该光线的全反射临界角为  $45^\circ$
- D. 为了使从  $A$  点以各种角度入射的光线都能从顶面射出，则底面反光膜面积至少为  $4\pi d^2$



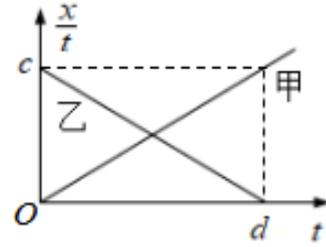
10. 如图所示为固定在竖直平面内的光滑半圆形轨道  $ABC$ 。现有一小球以一定的初速度  $v_0$  从最低点  $A$  冲上轨道，小球运动到最高点  $C$  时的速度为  $v = 3\text{ m/s}$ 。已知半圆形轨道的半径为  $0.4\text{ m}$ ，小球可视为质点，且在最高点  $C$  受到轨道的作用力为  $5\text{ N}$ ，空气阻力不计，取  $g = 10\text{ m/s}^2$ ，则下列说法正确的是

- A. 小球初速度  $v_0 = 5\text{ m/s}$
- B. 小球质量为  $0.3\text{ kg}$
- C. 小球在  $A$  点时重力的功率为  $20\text{ W}$
- D. 小球在  $A$  点时对半圆轨道的压力为  $29\text{ N}$



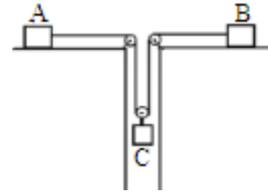
11. 甲、乙两质点同时同地在外力的作用下做匀变速直线运动，其运动的  $\frac{x}{t} - t$  图像如图所示。关于甲、乙两质点的运动情况，下列说法中正确的是

- A. 乙质点做初速度为  $c$  的匀加速直线运动
- B. 甲质点做加速度大小为  $\frac{2c}{d}$  的匀加速直线运动
- C.  $t = \frac{d}{2}$  时, 甲、乙两质点速度大小相等
- D.  $t = \frac{d}{4}$  时, 甲、乙两质点速度大小相等



12. 如图所示, A、B 两滑块质量分别为 2kg 和 4kg, 用一轻绳将两滑块相连后分别置于两等高的水平面上, 并用手按着两滑块不动。第一次是将一轻质动滑轮置于轻绳上, 然后将一质量为 4kg 的钩码 C 挂于动滑轮上, 只释放 A 而按着 B 不动; 第二次是将钩码 C 取走, 换作竖直向下的 40N 的恒力作用于动滑轮上, 只释放 B 而按着 A 不动。重力加速度  $g = 10\text{m/s}^2$ , 不计一切摩擦, 则下列说法中正确的是

- A. 第一次操作过程中, 滑块 A 和钩码 C 加速度大小相同
- B. 第一次操作过程中, 滑块 A 的加速度为  $\frac{20}{3}\text{m/s}^2$
- C. 第二次操作过程中, 绳张力大小为 20N
- D. 第二次操作过程中, 滑块 B 的加速度为  $10\text{m/s}^2$



三、非选择题: 本题共 6 小题, 共 60 分。

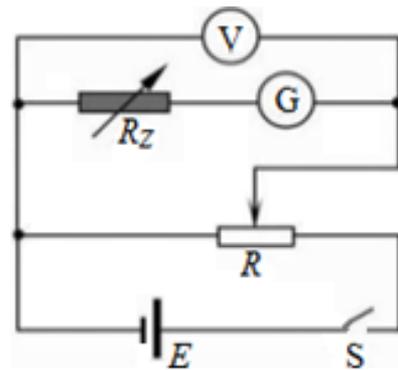
13. (6 分) 某实验小组为了测量某微安表 G (量程  $200\mu\text{A}$ , 内阻大约  $2200\Omega$ ) 的内阻, 设计了如下图所示的实验装置。对应的实验器材可供选择如下:

- A. 电压表 (0~3V);
- B. 滑动变阻器 (0~10 $\Omega$ );
- C. 滑动变阻器 (0~1K $\Omega$ );
- D. 电源 E (电动势约为 6V);
- E. 电阻箱  $R_z$  (最大阻值为 9999 $\Omega$ );

开关 S 一个, 导线若干。

其实验过程为:

- a. 将滑动变阻器的滑片滑到最左端, 合上开关 S, 先调节 R 使电压表读数为 U, 再调节电阻箱 (此时电压表读数几乎不变), 使微安表指示为满偏, 记下此时电阻箱值为  $R_1 = 6924\Omega$ ;



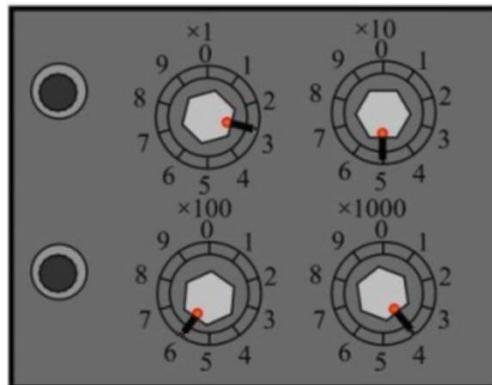
- b. 重新调节  $R$ , 使电压表读数为  $\frac{3}{4}U$ , 再调节电阻箱 (此时电压表读数几乎不变), 使微安表指示为满偏, 记下此时电阻箱值 (如图 1 所示) 为  $R_2$ 。

根据实验过程回答以下问题:

(1) 滑动变阻器应选 \_\_\_\_\_ (填字母代号);

(2) 电阻箱的读数  $R_2 =$  \_\_\_\_\_  $\Omega$ ;

(3) 待测微安表的内阻 \_\_\_\_\_  $\Omega$ 。



14. (8 分) 某实验小组利用如图 1 所示的装置测量当地的重力加速度。



图 1

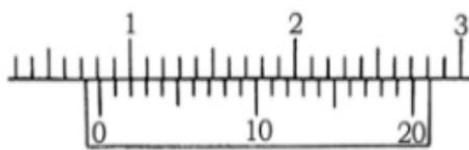


图 2

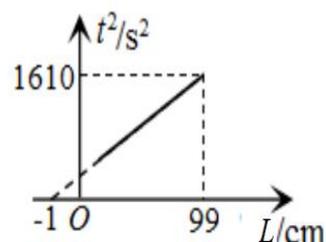
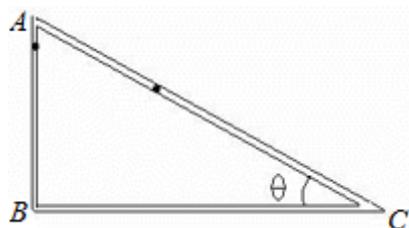


图 3

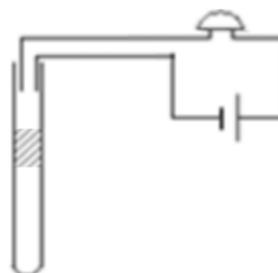
- (1) 为了使测量误差尽量小, 下列说法中正确的是 \_\_\_\_\_
- A. 组装单摆须选用密度和直径都较小的摆球
  - B. 组装单摆须选用轻且不易伸长的细线
  - C. 实验时须使摆球在同一竖直面内摆动
  - D. 为了使单摆的周期大一些, 应使摆线相距平衡位置有较大的角度
- (2) 该实验小组用 20 分度的游标卡尺测量小球的直径。某次测量的示数如图 2 所示, 读出小球直径为  $d =$  \_\_\_\_\_  $\text{cm}$ 。
- (3) 该同学用米尺测出悬线的长度为  $L$ , 让小球在竖直平面内摆动。当小球经过最低点时开始计时, 并计数为 0, 此后小球每经过最低点一次, 依次计数为 1、2、3……。当数到 40 时, 停止计时, 测得时间为  $t$ 。改变悬线长度, 多次测量, 利用计算机作出了  $t^2-L$  图线如图 3 所示。根据图 3 可以得出当地的重力加速度  $g =$  \_\_\_\_\_  $\text{m/s}^2$ 。(取  $\pi^2 = 9.86$ , 结果保留 3 位有效数字)

15. (8 分) 如图所示, 一根内壁光滑的直角三角形玻璃管处于竖直平面内,  $\theta = 37^\circ$ , 让两个小球 (可视为质点) 分别从顶点  $A$  由静止开始出发, 一小球沿  $AC$  滑下, 到达  $C$  所用的时间为  $t_1$ , 另一小球自由下落经  $B$  到达  $C$ , 所用的时间为  $t_2$ , 在转弯的  $B$  处有个极小的光滑圆弧, 可确保小球转弯时无机械能损失, 且转弯时间可以忽略不计,  $\sin 37^\circ \approx 0.6$ , 求:  $\frac{t_1}{t_2}$  的值。



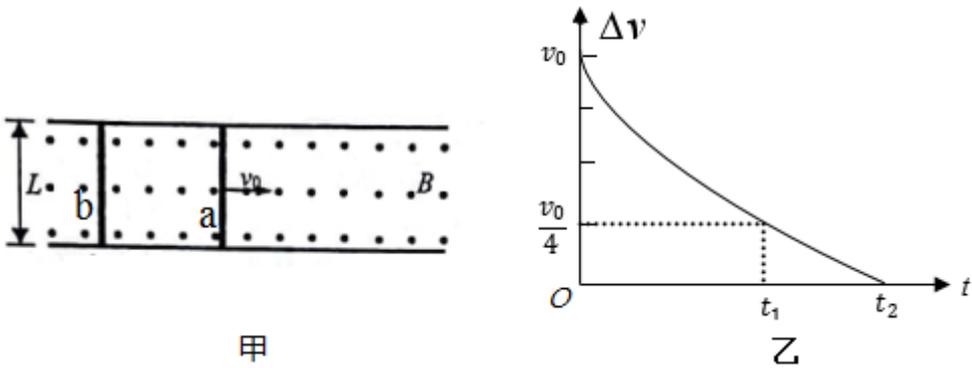
16. (8 分) 如图所示为一简易火灾报警装置, 其原理是: 竖直放置的试管中装有水银, 当温度升高时, 水银柱上升, 使电路导通, 蜂鸣器发出报警的响声。已知温度为  $27^\circ\text{C}$  时, 封闭空气柱长度  $L_1$  为  $20\text{cm}$ , 此时水银柱上表面与导线下端的距离  $L_2$  为  $10\text{cm}$ , 水银柱的高度  $h$  为  $5\text{cm}$ , 大气压强为  $75\text{cmHg}$ , 绝对零度为  $-273^\circ\text{C}$ 。

- (1) 当温度达到多少摄氏度时, 报警器会报警;
- (2) 如果要使该装置在  $90^\circ\text{C}$  时报警, 则应该再往玻璃管内注入多高的水银柱?



17. (14分) 两根足够长的平行金属导轨固定于同一水平面内，两导轨间的距离为  $L$ ，导轨上垂直放置两根导体棒 a 和 b，俯视图如图甲所示。两根导体棒的质量均为  $m$ ，电阻均为  $R$ ，回路中其余部分的电阻不计，在整个导轨平面内，有磁感应强度大小为  $B$  的竖直向上的匀强磁场。两导体棒与导轨接触良好且均可沿导轨无摩擦地滑行，开始时，两棒均静止，间距为  $x_0$ ，现给导体棒 a 一向右的初速度  $v_0$ ，并开始计时，可得到如图乙所示的  $\Delta v-t$  图像 ( $\Delta v$  表示两棒的相对速度，即  $\Delta v = v_a - v_b$ )。求：

- (1)  $0 \sim t_2$  时间内回路产生的焦耳热；
- (2)  $t_1$  时刻棒 a 的加速度大小；
- (3)  $t_2$  时刻两棒之间的距离。



18. (16分) 理论研究表明暗物质湮灭会产生大量高能正电子，所以在宇宙空间探测高能正电

子是科学家发现暗物质的一种方法。下图为我国某研究小组设计的探测器截面图：开口宽为  $\frac{4d}{3}$  的正方形铝筒，下方区域 I、II 为方向相反的匀强磁场，磁感应强度均为  $B$ ，区域

III 为匀强电场，电场强度  $E = \frac{eB^2d}{m}$ ，三个区域的宽度均为  $d$ 。经过较长时间，仪器能接收到平行铝筒射入的不同速率的正电子，其中部分正电子将打在介质  $MN$  上。已知正电子的质量为  $m$ ，电量为  $e$ ，不考虑相对论效应及电荷间的相互作用。

- (1) 求能到达电场区域的正电子的最小速率；
- (2) 在区域 II 和 III 的分界线上宽度为  $\frac{8d}{3}$  的区域有正电子射入电场，求正电子的最大速率；
- (3) 若  $L = 2d$ ，试求第 (2) 问中最大速度的正电子打到  $MN$  上的位置与进入铝筒位置的水平距离。

