

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

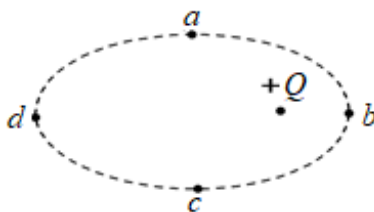
- A. 晶体一定具有各向异性的特征
- B. 液体表面张力是液体内部分子间的相互作用
- C. 0°C 的铁和 0°C 的铜，它们的分子平均速率相同
- D. 一定质量的某种理想气体状态改变时，内能不一定改变

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 β 衰变和 6 次 α 衰变

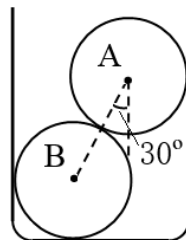
3. 如图所示， a 、 b 、 c 、 d 为椭圆的四个顶点，一带电量为 $+Q$ 的点电荷处在椭圆的一个焦点上，另有一带负电的点电荷仅在与 $+Q$ 之间的库仑力的作用下沿椭圆运动，则下列说法中正确的是

- 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° 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 $\frac{\sqrt{3}}{6}mg$

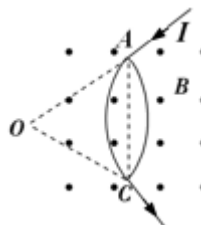
5. 如图所示，图中曲线为两段完全相同的六分之一圆弧连接而成的金属线框（金属线框处于纸面内），每段圆弧的长度均为 L ，固定于垂直纸面向外、大小为 B 的匀强磁场中。若给金属线框通以由 A 到 C、大小为 I 的恒定电流，则金属线框所受安培力的大小和方向为

A. ILB ，垂直于 AC 向左

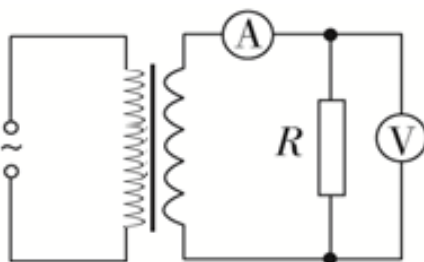
B. $2ILB$ ，垂直于 AC 向右

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

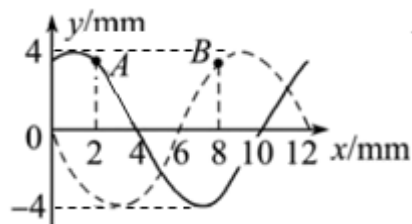
7. 2024 年我国或将成为全球唯一拥有空间站的国家。若我国空间站离地面的高度是同步卫星离地面高度的 $\frac{1}{n}$ ，同步卫星离地面的高度为地球半径的 6 倍。已知地球的半径为 R ，地球表面的重力加速度为 g ，则空间站绕地球做圆周运动的周期的表达式为

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

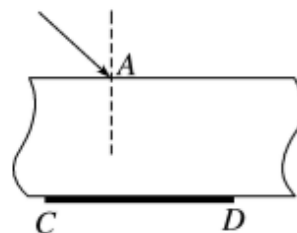
- A. 根据题意可知此超声波的频率为 $1.2 \times 10^5\text{ Hz}$
- B. 图中质点 B 在此后的 $1 \times 10^{-4}\text{ s}$ 内运动的路程为 0.12 m
- C. 图中质点 A 此时沿 y 轴正方向运动
- D. 图中质点 A 、 B 两点加速度大小相等方向相反



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° 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

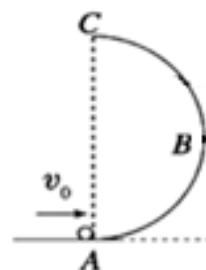
- A. 该光线在玻璃中传播的速度为 c
- B. 该光线在玻璃中的折射角为 30°
- C. 平行玻璃砖对该光线的全反射临界角为 45°
- D. 为了使从 A 点以各种角度入射的光线都能从顶面射出，



则底面反光膜面积至少为 $4\pi d^2$

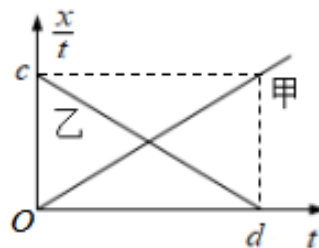
10. 如图所示为固定在竖直平面内的光滑半圆形轨道 ABC 。现有一小球以一定的初速度 v_0 从最低点 A 冲上轨道，小球运动到最高点 C 时的速度为 $v = 3\text{ m/s}$ 。已知半圆形轨道的半径为 0.4 m ，小球可视为质点，且在最高点 C 受到轨道的作用力为 5 N ，空气阻力不计，取 $g = 10\text{ m/s}^2$ ，则下列说法正确的是

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



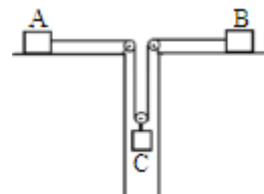
11. 甲、乙两质点同时同地在外力的作用下做匀变速直线运动，其运动的 $\frac{x}{t} - t$ 图像如图所示。关于甲、乙两质点的运动情况，下列说法中正确的是

- 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 10m/s^2



三、非选择题: 本题共 6 小题, 共 60 分。

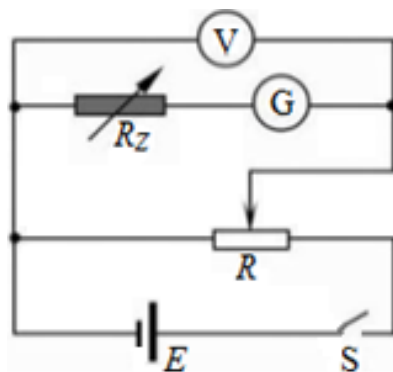
13. (6 分) 某实验小组为了测量某微安表 G (量程 $200\mu\text{A}$, 内阻大约 2200Ω) 的内阻, 设计了如下图所示的实验装置。对应的实验器材可供选择如下:

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

开关 S 一个, 导线若干。

其实验过程为:

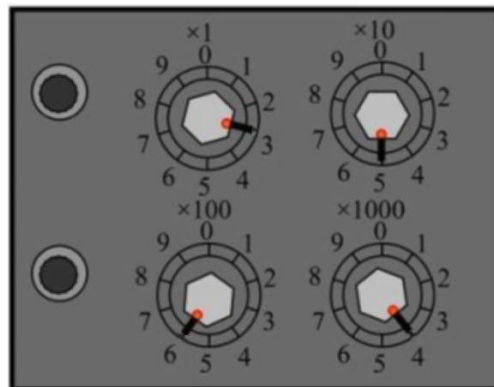
- a. 将滑动变阻器的滑片滑到最左端, 合上开关 S, 先调节 R 使电压表读数为 U , 再调节电阻箱 (此时电压表读数几乎不变), 使微安表指示为满偏, 记下此时电阻箱值为 $R_1 = 6924\Omega$;



- 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 $R_2 =$ _____ Ω ；
- (3) 待测微安表的内阻_____ Ω 。



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

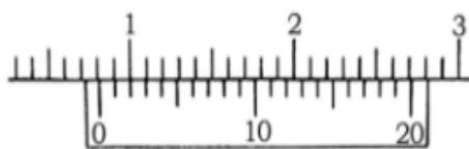


图2

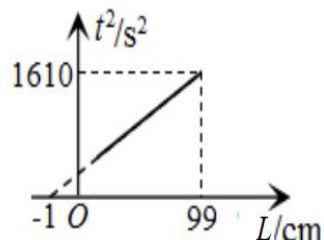
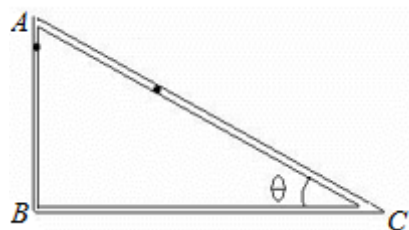


图3

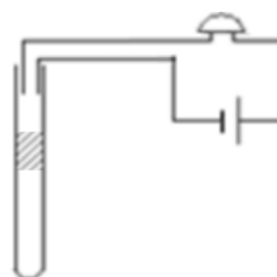
- (1) 为了使测量误差尽量小，下列说法中正确的是_____
 - A. 组装单摆须选用密度和直径都较小的摆球
 - B. 组装单摆须选用轻且不易伸长的细线
 - C. 实验时须使摆球在同一竖直面内摆动
 - D. 为了使单摆的周期大一些，应使摆线相距平衡位置有较大的角度
- (2) 该实验小组用 20 分度的游标卡尺测量小球的直径。某次测量的示数如图 2 所示，读出小球直径为 $d =$ _____ cm。
- (3) 该同学用米尺测出悬线的长度为 L ，让小球在竖直平面内摆动。当小球经过最低点时开始计时，并计数为 0，此后小球每经过最低点一次，依次计数为 1、2、3……。当数到 40 时，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 $g =$ _____ 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。



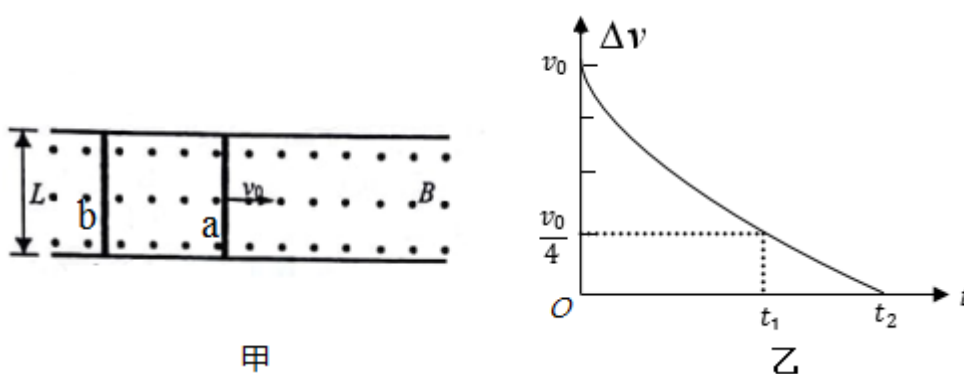
16. (8 分) 如图所示为一简易火灾报警装置，其原理是：竖直放置的试管中装有水银，当温度升高时，水银柱上升，使电路导通，蜂鸣器发出报警的响声。已知温度为 27°C 时，封闭空气柱长度 L_1 为 20cm ，此时水银柱上表面与导线下端的距离 L_2 为 10cm ，水银柱的高度 h 为 5cm ，大气压强为 75cmHg ，绝对零度为 -273°C 。

- (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°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 (Δv 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。

