

2023 年高考诊断性测试

物 理

1. 答题前，考生先将自己的姓名、考生号、座号填写在相应位置。

2. 选择题答案必须用 2B 铅笔（按填涂样例）正确填涂；非选择题答案必须用 0.5 毫米黑色签字笔书写，字体工整、笔迹清楚。

3. 请按照题号在各题目的答题区域内作答，超出答题区域书写的答案无效；在草稿纸、试题卷上答题无效。保持卡面清洁，不折叠、不破损。

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. 下列说法正确的是（ ）

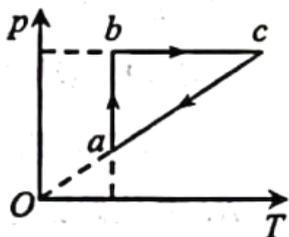
A. 在核聚变反应方程 ${}^2_1\text{H} + {}^3_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + \text{X}$ 中，X 表示中子

B. 发生光电效应时光电子的动能只与入射光的强度有关

C. 天然放射产生的三种射线中，穿透能力最强的是 α 射线

D. 由玻尔理论可知，氢原子的核外电子由高能级跃迁到低能级时，要释放一定频率的光子，同时电子的动能减少，电势能增加

2. 一定质量的理想气体从状态 a 开始，经 $a \rightarrow b$ 、 $b \rightarrow c$ 、 $c \rightarrow a$ 三个过程后再回到状态 a ，其 $p-T$ 图像如图所示，则该气体（ ）



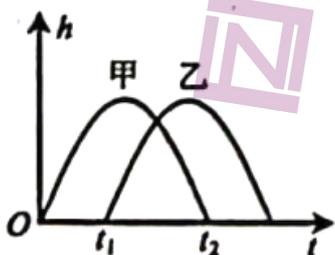
A. 在状态 a 的内能小于在状态 b 的内能

B. 在状态 a 的密集程度大于在状态 b 的密集程度

C. 在 $a \rightarrow b \rightarrow c$ 过程中，外界对气体做功为 0

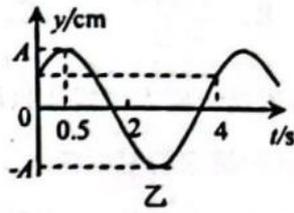
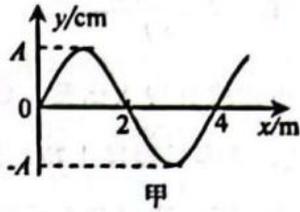
D. 由状态 a 经历三个过程后再回到状态 a 的过程中，气体从外界吸热

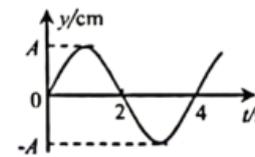
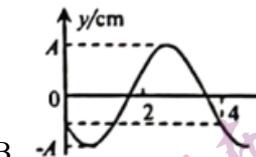
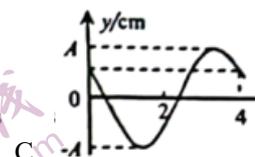
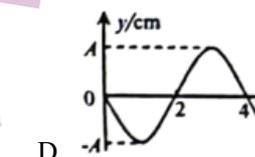
3. 甲、乙两个小球先后从同一水平面的两个位置，以相同的初速度竖直向上抛出，小球距抛出点的高度 h 与时间 t 的关系图像如图所示。不计空气阻力，重力加速度为 g ，则两小球同时位于同一水平线上时，距离抛出点的高度为（ ）



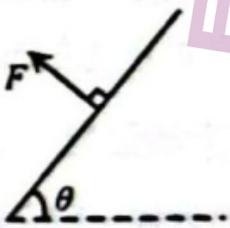
- A. $\frac{1}{2}gt_2^2$ B. $\frac{1}{2}g(t_2^2 - t_1^2)$ C. $\frac{1}{4}g(t_2^2 - t_1^2)$ D. $\frac{1}{8}g(t_2^2 - t_1^2)$

4. 某简谐横波在 $t = 2\text{s}$ 时的波形图如图甲所示，在该波传播方向上有两质点 B 、 C （图中均未画出）， B 、 C 平衡位置间的距离为 $\Delta x = 1\text{m}$ ，其中 B 的振动图像如图乙所示，则 C 的振动图像可能是（ ）



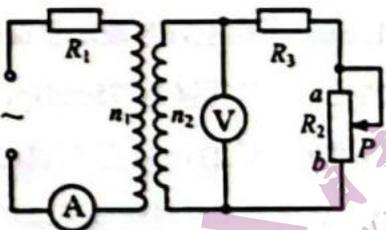
- A.  B.  C.  D. 

5. 风筝发明于中国东周春秋时期，是在世界各国广泛开展的一项群众性体育娱乐活动。一平板三角形风筝（不带鸢尾）悬停在空中，如图为风筝的侧视图，风筝平面与水平面的夹角为 θ ，风筝受到空气的作用力 F 垂直于风筝平面向上。若拉线长度一定，不计拉线的重力及拉线受到风的作用力，一段时间后，风力增大导致作用力 F 增大，方向始终垂直于风筝平面，夹角 θ 不变，再次平衡后相比于风力变化之前（ ）



- A. 风筝距离地面的高度变大 B. 风筝所受的合力变大
C. 拉线对风筝的拉力变小 D. 拉线对风筝的拉力与水平方向的夹角变小

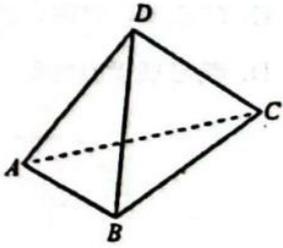
6. 如图所示，理想变压器原、副线圈匝数比为 $2:1$ ，电源的输出电压 $u = 30\sqrt{2}\sin 100\pi t(\text{V})$ ，定值电阻 $R_1 = 10\Omega$ ， $R_3 = 1\Omega$ ，滑动变阻器 R_2 的最大阻值为 4Ω ， a 、 b 为滑动变阻器的两个端点，所有电表均为理想电表。现将滑动变阻器滑片 P 置于 a 端，则（ ）



- A. 电流表示数为 1.5A
B. 电压表示数为 15V
C. 滑片 P 由 a 向 b 缓慢滑动， R_1 消耗的功率增大
D. 滑片 P 由 a 向 b 缓慢滑动，变压器的输出功率减小

7. 如图所示，空间中存在 A 、 B 、 C 、 D 四个点恰好构成一个棱长为 a 的正四面体，其中在水平面上的 A 、

B 、 C 三个顶点各固定一个电荷量为 $+q$ 的点电荷，另一个质量为 m 的点电荷 M 恰好可以静止在 D 点。把该点电荷 M 从 D 点移动到无穷远处，电场力做功为 W 。不考虑点电荷 M 对电场的影响，无穷远处电势为零，静电力常量为 k ，重力加速度为 g ，则 D 点处的电势为 ()



- A. $\frac{\sqrt{3}kqW}{mga^2}$ B. $\frac{\sqrt{6}kqW}{mga^2}$ C. $\frac{\sqrt{3}mga^2W}{kq}$ D. $\frac{\sqrt{6}mga^2W}{kq}$

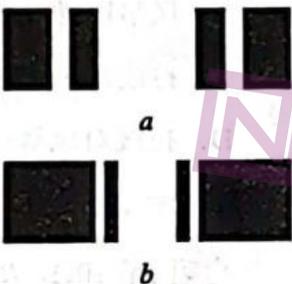
8. 2006 年 9 月，中国第一座太空娱乐风洞在四川省绵阳市建成并投入运营。娱乐风洞是一种空中悬浮装置，在一个特定的空间内人工制造和控制气流，游客只要穿上特制的可改变受风面积（游客在垂直风力方向的投影面积）的飞行服跳入飞行区，即可通过改变受风面积来实现向上、向下运动或悬浮。现有一竖直圆柱形风洞，风机通过洞口向风洞内“吹气”，产生竖直向上、速度恒定的气流。某时刻，有一质量为 m 的游客恰好在风洞内悬浮，已知气流密度为 ρ ，游客受风面积为 S ，重力加速度为 g ，假设气流吹到人身上后速度变为零，则气流速度大小为 ()



- A. $\sqrt{\frac{mg}{4\rho S}}$ B. $\sqrt{\frac{mg}{2\rho S}}$ C. $\sqrt{\frac{mg}{\rho S}}$ D. $\sqrt{\frac{2mg}{\rho S}}$

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. a 、 b 两束单色光的波长分别为 λ_a 和 λ_b ，通过相同的单缝衍射实验装置得到如图所示的图样，则这两束单色光 ()



- A. 若照射同一种金属均有光电子逸出，则光电子最大初动能 $E_{ka} > E_{kb}$

B. 射向同一双缝干涉装置，其干涉条纹间距 $\Delta x_a > \Delta x_b$

C. 在水中的传播速度 $v_a < v_b$

D. 光子动量 $p_a < p_b$

10. 如图所示，一开口竖直向下导热良好的玻璃管用水银柱封闭一定质量的空气。水银柱长度为 15cm，下端刚好与玻璃管溢出口平齐；被封闭的空气柱长度为 30cm。此时周围环境温度为 27°C ，大气压强为 75cmHg。现将玻璃管缓慢旋转至开口竖直向上（水银没溢出玻璃管），然后再加热至 231°C 。下列说法正确的是（ ）



A. 玻璃管刚好旋转至开口向上时管内空气柱长度为 20cm

B. 玻璃管刚好旋转至开口向上时管内空气柱长度为 25cm

C. 将玻璃管加热至 231°C 时空气柱长度为 33.6cm

D. 将玻璃管加热至 231°C 时空气柱长度为 36cm

11. “离心轨道演示仪”（如图甲所示）是演示物体在竖直平面内的圆周运动的实验仪器，其轨道主要由主轨长道、轨道圆和辅轨长道三部分组成，主轨长道长度约为轨道圆半径 R 的 6 倍。将主轨长道压制成水平状态后，轨道侧视示意图如图乙所示。空间中存在水平向右的匀强电场（未画出），电场强度大小为

$E = \frac{\sqrt{3}mg}{q}$ 。现在主轨长道上的一点 A 静止释放一电荷量为 q 、质量为 m 的绝缘小球，小球沿主轨长道向右运动，从 B 点进入轨道圆，若不计一切摩擦，重力加速度为 g ，则小球再次通过最低点之前（ ）



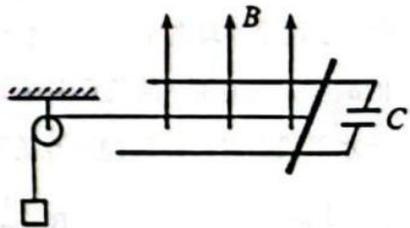
A. 小球上升到与圆心等高处时，其动能最大

B. 小球上升到轨道圆最高处时，其机械能最大

C. 若 AB 间距离为 $\frac{4\sqrt{3}}{3}R$ ，小球恰好不脱离轨道

D. 若小球不脱离轨道，小球对轨道的最大压力大小可能为 $5mg$

12. 如图所示，水平面内有两根间距为 d 的光滑平行导轨，右端接有电容为 C 的电容器。一质量为 m 的导体棒固定于导轨上某处，轻绳一端连接导体棒，另一端绕过定滑轮下挂一质量为 M 的物块。由静止释放导体棒，物块下落从而牵引着导体棒向左运动。空间中存在垂直导轨平面的匀强磁场，磁场磁感应强度大小为 B ，不计导体棒和导轨的电阻，忽略绳与定滑轮间的摩擦。若导体棒运动过程中电容器未被击穿，导体棒始终与导轨接触良好并保持垂直，重力加速度为 g ，则在物块由静止下落高度为 h 的过程中（ ）



- A. 物块做加速度逐渐减小的加速运动
 B. 物块与导体棒组成的系统减少的机械能等于导体棒克服安培力做的功

C. 轻绳的拉力大小为 $\frac{Mg(m + B^2 d^2 C)}{M + m + B^2 d^2 C}$

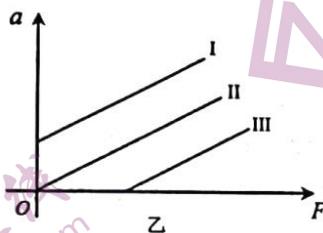
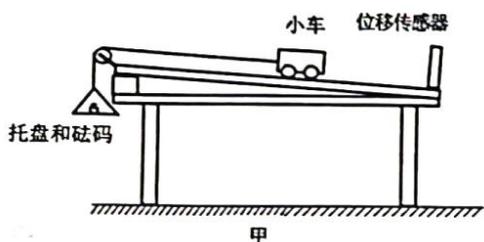
D. 电容器增加的电荷量为 $CBd\sqrt{\frac{2Mgh}{M + m + B^2 d^2 C}}$

三、非选择题：本题共 6 小题，共 60 分。

13. (6 分)

某实验兴趣小组利用如图甲所示装置做“探究加速度与力的关系”实验时，实验操作如下：

- ①挂上托盘和砝码，调整木板的倾角，使质量为 M 的小车沿木板匀速下滑；
- ②取下托盘和砝码，测出其总质量为 m ，让小车沿木板下滑。设小车受到的合外力为 F ，通过计算机可得到小车与位移传感器的距离随时间变化的 $x-t$ 图像，并求出小车的加速度 a ；



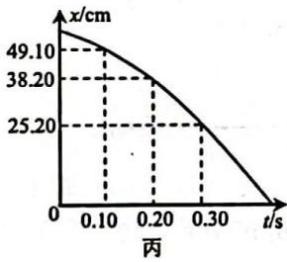
③改变砝码质量和木板的倾角，重复步骤①②，可得到多组 a 、 F 的数据，并绘制 $a-F$ 图像。

(1) 下列说法正确的是_____

- A. 实验开始前需要先补偿阻力
 B. 调整滑轮高度使细线与木板平行
 C. 本实验需要满足 $M \gg m$
 D. 本实验将托盘和砝码的总重力 mg 的大小作为小车受到的合外力 F 的大小

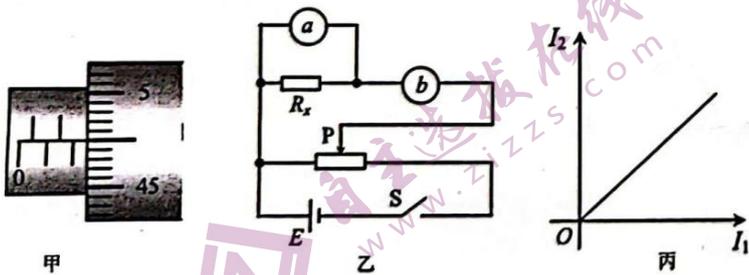
(2) 若测量质量时未考虑托盘的质量，仅将砝码质量记为 m ，则绘制出的 $a-F$ 图像应该是图乙中的_____ (选填“ I ”或“ II ”或“ III ”)；

(3) 某段时间内小车的 $x-t$ 图像如图丙所示, 根据图像可得小车的加速度大小为_____ m/s^2 。(结果保留两位有效数字)



14. (8分)

某实验小组在进行“测定金属丝的电阻率”的实验:



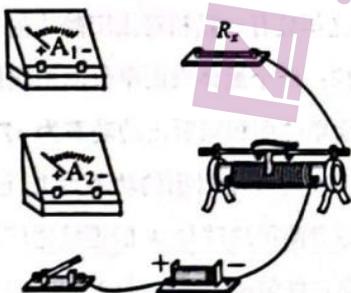
(1) 用螺旋测微器测量金属丝的直径 d 如图甲所示, 则 $d =$ _____ mm ;

(2) 该小组测量金属丝 R_x (约为 6Ω) 的电阻时, 可供选择的仪器如下:

- ① 电流表 A_1 (量程 200mA , 内阻约为 4Ω)
- ② 电流表 A_2 (量程 50mA , 内阻为 15Ω)
- ③ 滑动变阻器 R_1 ($0 \sim 1000\Omega$)
- ④ 滑动变阻器 R_2 ($0 \sim 10\Omega$)
- ⑤ 电源 (电动势 1.5V , 内阻约为 0.5Ω)
- ⑥ 开关 S 及导线若干

实验小组设计了如图乙所示的电路, 为了便于调节, 实验结果尽可能准确, 滑动变阻器应选择_____ (选填“ R_1 ”或“ R_2 ”), 图乙中电表 a 为电流表_____ (选填“ A_1 ”或“ A_2 ”);

(3) 请用笔画线代替导线, 在答题卡上将实物图连接成完整电路;



(4) 闭合开关 S，移动滑动触头，记录 A_1 、 A_2 的读数 I_1 、 I_2 ，得到多组实验数据；以 I_2 为纵轴、 I_1 为横轴，作出相应图像如图丙所示，若图像的斜率为 k ，电流表 A_2 内阻为 r ，测得金属丝连入电路的长度为 L ，则金属丝电阻率 $\rho =$ _____ (用 k 、 d 、 L 、 r 表示)。

15. (7 分)

某小轿车雨刮器自动控制装置的主要部件是雨量传感器，雨量传感器的结构如图所示。传感器的光学元件 $MNQP$ 紧贴在前挡风玻璃内表面，其折射率与挡风玻璃相同，光学元件的 MN 、 PQ 边分别与挡风玻璃表面垂直， MN 、 PQ 的长度均为 3.4cm ， MP 的长度为 $2\sqrt{5}\text{cm}$ ，挡风玻璃的厚度为 0.8cm 。当挡风玻璃外表面处于干燥状态时，红外发射管发出一细束红外线从 MN 中点射向挡风玻璃，红外线恰好在挡风玻璃的外表面发生全反射后射向 PQ 中点，最终被红外接收管接收；当挡风玻璃外表面有雨滴时，入射到挡风玻璃的红外线不能发生全反射，导致接收管接收的红外线变弱，从而自动控制雨刮的转动。



(1) 求挡风玻璃和光学元件的折射率 n ；

(2) 请通过计算判断在图中红外发射管应该在 a 还是在 b 位置？红外接收管应该在 c 还是在 d 位置？请画出当挡风玻璃外表面处于干燥状态时，红外线在挡风玻璃和光学元件中传播的光路图。

16. (9 分)

人类太空探测计划旨在探测恒星亮度以寻找适合人类居住的宜居行星。在某次探测中发现距地球数光年处有一颗相对太阳静止的质量为 M 的恒星 A，将恒星 A 视为黑体，根据斯特藩-玻尔兹曼定律：一个黑体表面单位面积辐射出的功率与黑体本身的热力学温度 T 的四次方成正比，即黑体表面单位面积辐射出的功率为 σT^4

(其中 σ 为常数)，A 的表面温度为 T_0 ，地球上正对 A 的单位面积接收到 A 辐射出的功率为 I 。已知 A 在地球轨道平面上，地球公转半径为 R_0 ，一年内地球上的观测者测得地球与 A 的连线之间的最大夹角为 θ (角 θ 很小，可认为 $\sin \theta \approx \tan \theta \approx \theta$)。恒星 A 有一颗绕它做匀速圆周运动的行星 B，该行星也可视为黑体，其表面的温度保持为 T_1 ，恒星 A 射向行星 B 的光可看作平行光。已知引力常量为 G ，求：

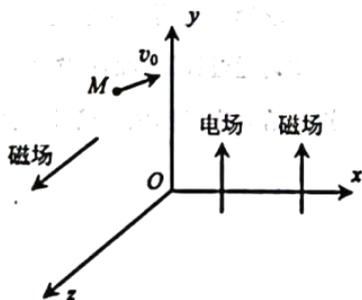
(1) 恒星 A 的半径 R_A ；

(2) 行星 B 的运动周期 T_B 。

17. (14 分)

在如图所示的空间直角坐标系中， yOz 平面左侧匀强磁场沿 z 轴正方向，右侧匀强磁场沿 y 轴正方向，左、右两侧磁场的磁感应强度大小均为 B ； yOz 平面右侧还有沿 y 轴正方向的匀强电场。空间中坐标为

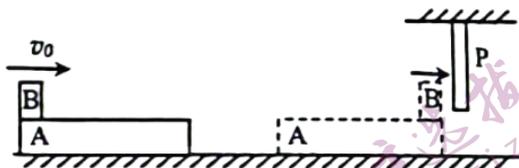
$\left(-d, \frac{\pi d}{16}, 0\right)$ 的 M 点有一粒子源，粒子源发射粒子的初速度方向均沿 xOy 平面，与 x 轴正方向的夹角为 30° 。其中初速度为 v_0 （未知）的粒子恰好不能到达 yOz 平面右侧，初速度为 $\frac{3}{2}v_0$ 的粒子运动轨迹恰好与 xOz 平面相切。已知粒子源发射的所有粒子的质量均为 m ，电荷量均为 $+q$ 。不计粒子的重力。求：



- (1) 初速度 v_0 的大小；
- (2) 初速度为 $\frac{3}{2}v_0$ 的粒子的运动轨迹与 xOz 平面切点的坐标；
- (3) 初速度为 $\frac{3}{2}v_0$ 的粒子前两次经过 yOz 平面的交点间的距离；
- (4) 初速度为 $\frac{3}{2}v_0$ 的粒子第 n 次在 yOz 平面左侧运动时的速度大小。

18. (16分)

如图所示， P 为固定的竖直挡板，质量为 $2m$ 的长木板 A 静置于光滑水平面上（ A 的上表面略低于挡板 P 下端），质量为 m 的小物块 B （可视为质点）以水平初速度 v_0 从 A 的左端向右滑上 A 的上表面，经过一段时间 A 、 B 第一次达到共同速度，此时 B 恰好未从 A 上滑落，然后物块 B 与长木板 A 一起向右运动，在 $t=0$ 时刻，物块 B 与挡板 P 发生了第一次碰撞，经过一段时间物块 B 与长木板 A 第二次达到共同速度，之后物块 B 与挡板 P 发生了很多次碰撞，最终在 $t=t_0$ （未知）时恰好相对地面静止。已知 A 、 B 间的动摩擦因数为 μ ，重力加速度为 g ，物块与挡板 P 发生碰撞时无机械能损失且碰撞时间极短，求：



- (1) 木板 A 的长度；
- (2) A 、 B 第二次达到共同速度时 B 离 A 左端的距离；
- (3) $0 \sim t_0$ 时间内 B 经过的路程；
- (4) t_0 的值。