炎德·英才大联考长沙市一中2025届高三月考试卷(六)

物　理

得分：_____

本试题卷分选择题和非选择题两部分，共6页。时量75分钟，满分100分。

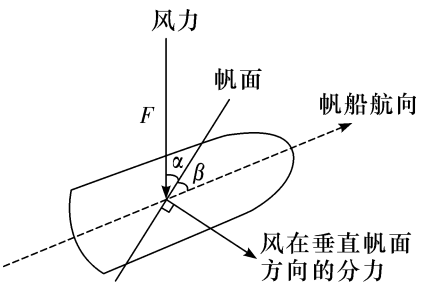
一、单项选择题：本题共6小题，每小题4分，共计24分。每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的。

1. 几十亿年后太阳内部氢元素消耗殆尽，内部高温高压使三个氦核发生短暂的热核反应，被称为氦闪，核反应方程为 $3{}_2^4\mathrm{He}\rightarrow\mathrm{X}$，该反应放出的能量为 E，真空中光速为 c。则下列说法错误的是

A. 该反应属于核聚变　　B. X核中有6个中子

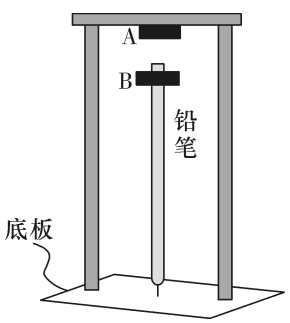
C. X核的比结合能为 $\frac{E}{12}$　　D. 该反应的质量亏损为 $\frac{E}{c^2}$

2. 帆船是人类的伟大发明之一，船员可以通过调节帆面的朝向让帆船逆风行驶，如图所示为帆船逆风行驶时的简化示意图，此时风力 $F=2000\ \mathrm{N}$，方向与帆面的夹角 $\alpha=30°$，航向与帆面的夹角 $\beta=37°$，风力在垂直帆面方向的分力推动帆船逆风行驶。已知 $\sin 37°=0.6$，则帆船在沿航向获得的动力为



A. 600 N　　B. 400 N　　C. 200 N　　D. 100 N

3. 如图所示是一个“Ⅱ”形玩具支架(含底板)，其底板置于水平桌面上，顶部固定一磁铁A。铅笔尾部套一环形磁铁B后，置于A的正下方。铅笔保持竖直状态，且笔尖没有离开水平底板。若铅笔与B之间的最大静摩擦力大于铅笔的铅笔重力，则



A. 铅笔受到2个力的作用

B. A的下端和B的上端是同名磁极

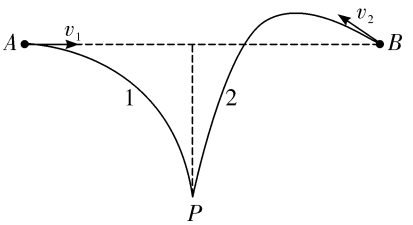
C. 底板对铅笔的支持力和铅笔的重力是一对平衡力

D. 桌面对底板的支持力大小等于支架、铅笔和两磁铁的总重

学校_____　班级_____　姓名_____　学号_____

密　封　线　内　不　要　答　题

4. 操场上两同学练习排球，在空中同一水平直线上 A、B 两点处分别把 1、2 相同的两球同时击出，1 做平抛运动，2 做斜抛运动，两球的运动轨迹在同一竖直平面内，如图，轨迹交于 P 点，P 是 AB 连线中垂线上一点，球 1 的初速度为 v_1，球 2 的初速度为 v_2，不考虑排球的旋转，不计空气阻力，两球从抛出到 P 点的过程中



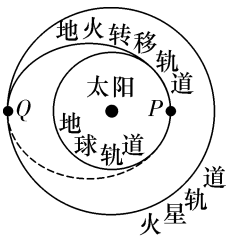
A. 单位时间内，1 球速度的变化大于 2 球速度的变化

B. 两球在 P 点相遇

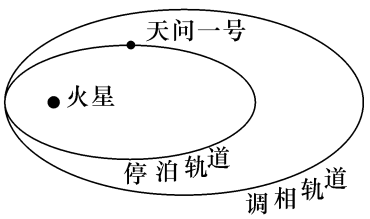
C. 2 球在最高点的速度小于 v_1

D. 1 球动量的变化大于 2 球动量的变化

5. “天问一号”从地球发射后，在如图甲所示的 P 点沿地火转移轨道到 Q 点，再依次进入如图乙所示的调相轨道和停泊轨道，则天问一号



甲



乙

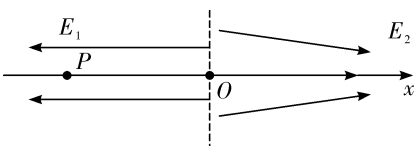
A. 发射速度介于 7.9 km/s 与 11.2 km/s 之间

B. 从 P 点转移到 Q 点的时间小于 6 个月

C. 在地火转移轨道运动时的速度均大于地球绕太阳的速度

D. 在停泊轨道的机械能比在调相轨道的机械能小

6. 反射式速调管是常用的微波器件之一，它利用带电粒子在电场中的振荡来产生微波，振荡原理可以理解为：如图所示，以 O 为原点建立 x 轴，$x<0$ 区域有匀强电场沿 x 轴负方向，其电场强度 $E_1=4$ V/m，$x>0$ 区域有非匀强电场沿 x 轴正方向，其电场强度 $E_2=4x$(V/m)，一带负电粒子质量为 2×10^{-6} kg，电荷量大小为 1×10^{-5} C，从 $x=-40$ cm 处 P 点由静止释放，粒子仅在静电力作用下在 x 轴上往返运动。已知质点做简谐振动周期公式 $T=2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$（m 为质点质量，k 为振动系数），设原点 O 处电势为零。下列说法正确的是



A. 粒子的最大速度为 3 m/s

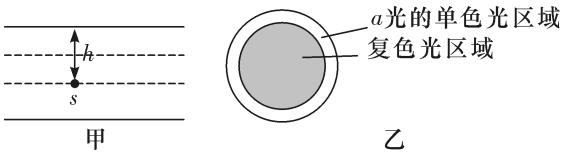
B. 粒子运动到原点 O 右侧最低电势为 -1.5 V

C. 粒子运动的周期为 $\frac{4+\sqrt{5}\pi}{10}$ s

D. 粒子向右运动距 O 点的最远距离为 $\frac{\sqrt{5}}{5}$ m

二、多项选择题：本题共 4 小题，每小题 5 分，共 20 分。每小题有多个选项符合题目要求。全部选对的得 5 分，选对但不全的得 3 分，有选错的得 0 分。

7. 如图甲所示，在平静的水面深处有一个点光源 s，它发出两种不同颜色的 a 光和 b 光，在水面上形成了一个有光线射出的圆形区域，该区域的中间为由 a、b 两种单色光所构成的复色光圆形区域，周围为环状区域，且为 a 光的颜色（见图乙）。设 b 光的折射率为 n_b，则下列说法正确的是



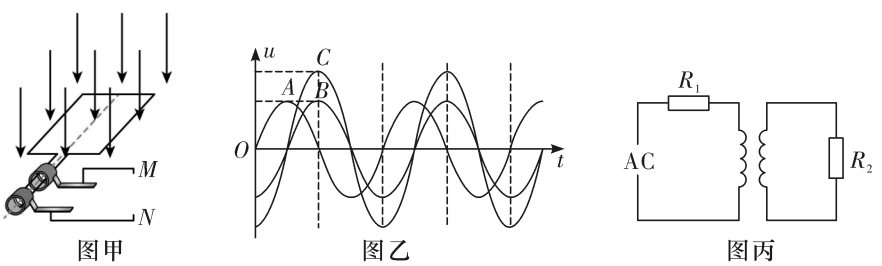
A. 水对 a 光的折射率比 b 光小

B. 在水中，a 光的传播速度比 b 光小

C. 复色光圆形区域的面积为 $S=\dfrac{\pi h^2}{n_b^2-1}$

D. 在同一装置的杨氏双缝干涉实验中，a 光的干涉条纹比 b 光窄

8. 如图甲所示同一线圈在磁感应强度不同的磁场中转动，产生图乙所示 A、B、C 三种周期相同，峰值不同的正弦式交流电，其中峰值 $U_A:U_B:U_C=1:1:\sqrt{2}$，图丙为某理想变压器原副线圈匝数之比为 3∶1，$R_1=R_2$，则下列说法正确的是



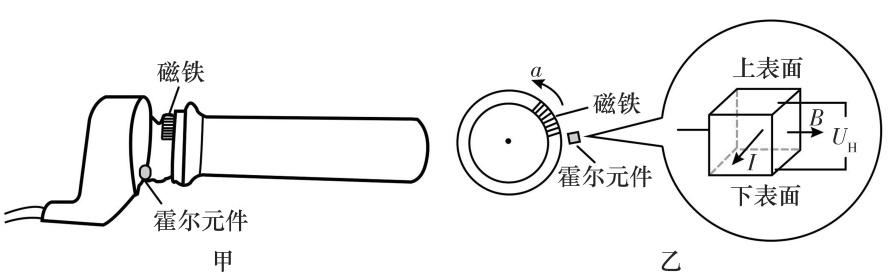
A. 产生 B 和 C 交流电，线圈的角速度之比为 $1:\sqrt{2}$

B. 若将电感线圈接入输出端 M、N 时，线圈对 C 交流电的感抗最大

C. 若该电源作为丙图电路的输入电源，则电阻 R_1 和 R_2 产生的热量之比为 1∶9

D. 对交流电 B，$t=0$ 时刻，穿过线圈的磁通量为零

9. 为了市民换乘地铁方便，长沙市开福区政府在地铁口和主要干道上投放了大量共享电动车。骑行者通过拧动手把来改变车速，手把内部结构如图甲所示，其截面如图乙所示。稍微拧动手把，霍尔元件保持不动，磁铁随手把转动，与霍尔元件间的相对位置发生改变，穿过霍尔元件的磁场强弱和霍尔电压 U_H 大小随之变化。已知霍尔电压越大，电动车能达到的最大速度 v_m 越大，霍尔元件工作时通有如图乙所示的电流 I，载流子为电子，则



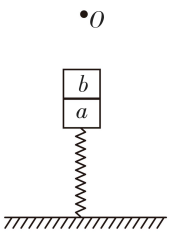
A. 霍尔元件下表面电势高于上表面

B. 霍尔元件下表面电势低于上表面

C. 从图乙所示位置沿 a 方向稍微拧动手把，可以增大 v_m

D. 其他条件不变，调大电流 I，可以增大 v_m

10. 如图所示，一竖直轻弹簧静止在水平面上，其上端位于 O 点，重力均为 G 的 a、b 两物体叠放在轻弹簧上并处于静止状态。现用一恒力 F 竖直向上拉 b，将 a、b 视为质点，则下列说法正确的是



A. 若 $F=G$，则 a、b 恰好在 O 点分离

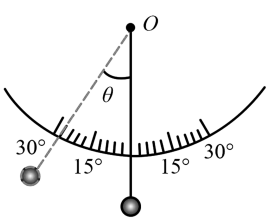
B. 若 $F=2G$，则 a、b 恰好在图示的初始位置分离

C. 若 $F=\frac{1}{2}G$，则 a、b 在 O 点正下方某一位置分离

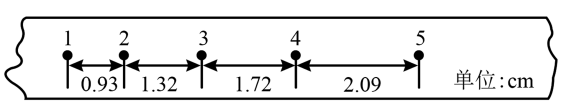
D. 若 $F=\frac{3}{4}G$，则 a、b 在 O 点正下方某一位置分离

三、实验题：本题共 2 小题，11 题 6 分、12 题 10 分，共 16 分。

11. (6 分)某实验小组用轻杆、小球和硬纸板等制作一个简易加速度计，如图甲所示。在轻杆上端装上转轴，固定于竖直放置的标有角度的纸板上的 O 点，轻杆下端固定一小球，杆可在竖直纸面内自由转动。将此装置固定于运动小车上，可粗略测量小车的加速度。主要操作如下：



甲



乙

(1)若轻杆摆动稳定时与竖直方向的夹角为 θ，则小车的加速度 $a=$_____(用 θ，g 表示)，该加速度测量仪的刻度_____(填“均匀”或“不均匀”)；

(2)为了准确标出刻度，还需要测出当地重力加速度 g，利用重锤连接纸带做自由落体运动，打点计时器在纸带上打出一系列点，选取一条较理想的纸带，纸带上计数点的间距如图乙所示，相邻两个计数点间的时间间隔为 0.02 s。根据数据求出当地重力加速度 $g=$_____m/s^2(保留 3 位有效数字)；

12.（10 分）小 X 同学利用如图 1 所示电路测量多用电表欧姆挡内部电阻和电池的电动势。使用的器材有：多用电表，电压表（量程 3 V、内阻为 3 kΩ），滑动变阻器（最大阻值 2 kΩ），导线若干。请完善以下步骤：

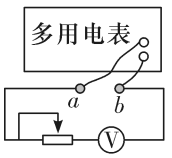
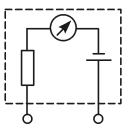


图1


图2

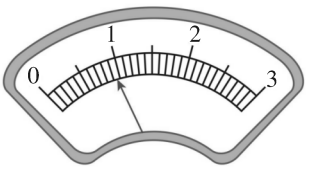


图3

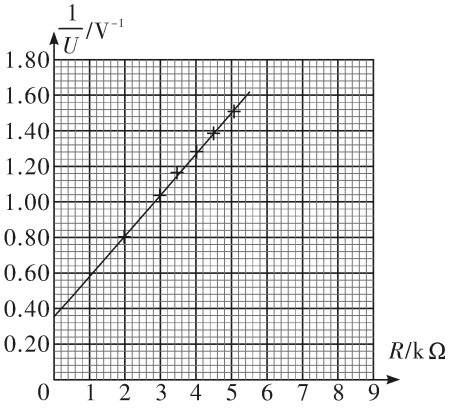


图4

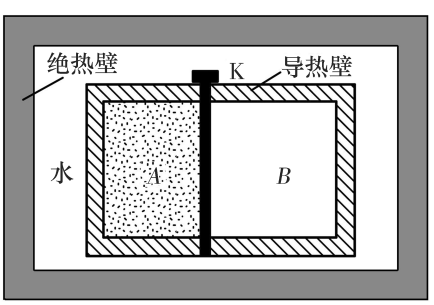
（1）将多用电表的选择开关调到欧姆“×100”挡，再将红、黑表笔短接，_____（选填“机械”或“欧姆”）调零；

（2）将图 1 中多用电表的红表笔接 a 端，黑表笔接 b 端，那么电压表的左端应为_____（选填“＋”或“－”）接线柱；

（3）欧姆表内部电路可等效为一个电池、一个理想电流表和一个电阻串联而成的电路，如图 2 所示，电池的电动势为 E，多用电表欧姆“×100”挡内部电路的总电阻为 r，调节滑动变阻器，测得欧姆表的读数 R 和电压表读数 U，某次测量电压表的示数如图 3 所示，读数为_____V，根据 $\frac{1}{U}-R$ 图线如图 4 所示，求得电动势 E＝_____V，内部电路的总电阻 r＝_____Ω。（结果均保留两位小数）

四、解答题：本题共 3 小题，共 40 分。其中第 13 题 10 分，第 14 题 14 分，第 15 题 16 分，写出必要的推理过程，仅有结果不得分。

13.（10 分）如图所示，浸没在水中的容器被隔板 K 隔开成相等的 A、B 两部分，水与外界绝热。已知 A 内有一定量的稀薄气体，达到平衡状态时温度为 T_0，压强为 p_0；B 内为真空。抽开隔板 K 后，A 内气体进入 B，在此过程中水温不变，最终达到新的平衡状态。若容器内气体内能与温度的关系为 $\Delta U=\alpha\Delta T$（α 为已知常量）。

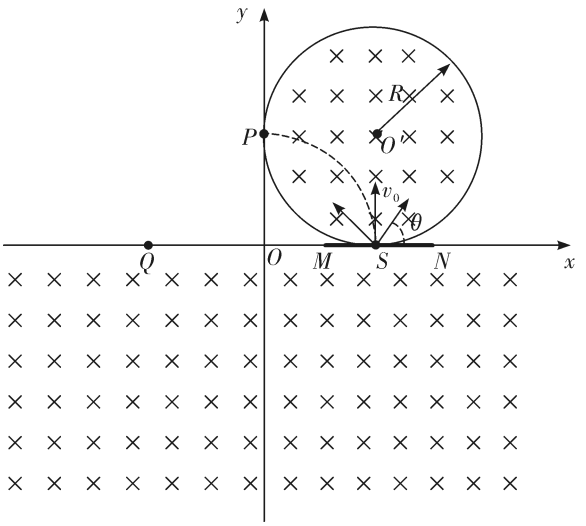


（1）求达到新平衡态过程中气体吸收的热量 Q 和所做功 W_A；

（2）求达到新平衡态时容器的压强 p；

（3）若抽开隔板 K 后再将水温升至 $1.5T_0$，求容器内最终的压强 p' 和吸收的热量 Q'。

14.（14 分）如图所示，在平面直角坐标系 xOy 的第一象限内存在一半径为 R、分别与 x 轴、y 轴相切的圆形边界，圆形边界内和第三、四象限内均存在磁感应强度大小为 B、方向垂直纸面向里的匀强磁场，第一象限圆形边界外无磁场。在第二象限内存在平行于 y 轴方向的匀强电场（在图中未标出）。现将一群质量均为 m、电荷量均为 $+q(q>0)$ 的带电粒子从切点 S 以同一速度大小 v_0（其中 v_0 大小未知）与 x 轴正方向成 θ 角 $\left(\frac{\pi}{3}\leqslant\theta\leqslant\frac{2\pi}{3}\right)$ 射入第一象限，其中垂直于 x 轴入射的粒子刚好垂直 y 轴经过 P 点（切点），与 x 轴正方向成 $\theta=\frac{2\pi}{3}$ 入射的粒子经过第二象限的电场后从 x 轴上的 Q 点射入第三象限，其中 OQ 距离为 R。在 x 轴正方向上有一块收集板 MN，不计粒子重力及相互间的作用力，求：

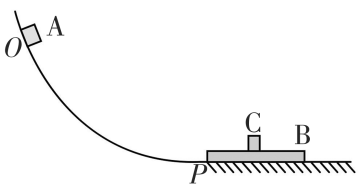


（1）粒子入射速度大小 v_0；

（2）电场强度 E 方向（选“y 轴负方向”或“y 轴正方向”）和大小；

（3）若收集所有粒子，则收集板长度至少要多长。

15.（16 分）如图所示，光滑的曲面轨道与粗糙水平轨道相切于 P 点，质量 $M=4$ kg、长 $L=4$ m 的长木板 B 静止在水平面上，且长木板 B 的最左端刚好位于 P 点，质量为 $m=2$ kg 的可视为质点的物体 C 静止在长木板 B 的正中央，另一质量为 $m_0=4$ kg 的物体 A 从曲面上的 O 点由静止释放，经过一段时间与长木板 B 发生弹性碰撞（碰撞后立即将 A 取走），已知 B、C 间的动摩擦因数为 $\mu_1=\frac{1}{10}$，B 与水平轨道间的动摩擦因数为 $\mu_2=\frac{1}{6}$，重力加速度 $g=10\ \mathrm{m/s^2}$，A、C 均可视为质点，假设最大静摩擦力等于滑动摩擦力。求：



（1）物体 A 与长木板 B 碰后瞬间，长木板 B 与物体 C 的加速度大小；

（2）欲使物体 C 刚好不从长木板 B 的左端离开，释放点 O 到 P 点的高度；

（3）若使物体 A 从距离 P 点高为 $h_0=0.2$ m 处由静止释放，A、B 碰后的瞬间，立即在长木板 B 上施加水平向右的恒力 $F_0=20$ N，若物体 C 刚好不从长木板上离开，则恒力作用的时间 t_1 为多少（结果可保留根号）。