

2021 年 5 月 20 号

实验考试持续时间 5 个小时，总计 20 分

## 在线考试软件程序

- 在线考试需要安装 win10 系统及 8Gb 内存的计算机。
- 实验考试软件程序将在 2021 年 5 月 17 号上传至 2021 APhO 网站。网站链接将通过电子邮件发给领队。请下载有关的压缩文件至参赛人员的电脑上。
- 解压软件程序需要口令密码。密码考试前 5 分钟将在 2021APhO 网站公布并通过邮箱发送给领队。解压软件程序需要花费 1~2 分钟时间，请耐心等待。
- 在考试开始时，找到 APhO.exe 文件，双击文件图标开始考试。

## 考前提示

- 在竞赛开始指令声音响起之前，请勿打开装有考试题的试题袋。
- 考试开始和结束通过声音信号来指示。每过 1 小时会宣告已用时间，考试结束（最后一声提示音）前 15 分钟也有声音提示。

## 考试过程提示

- 所提供的答题纸用于书写答案。请将你的答案写在相应的答题纸（用字母 A 标记）的表格、方框或者图中适当位置。每一个问题的详细演算解答过程，请写在单独提供的空白草稿纸（用字母 W 标记）上。在任何纸面上书写的内容如果不想被评分，请划掉该部分内容。每页纸请在正面书写。
- 答案尽量简洁明了：尽可能使用公式、逻辑运算符和简图说明你的思路。避免使用长语句。
- 除在题目中有明确声明外，所有实验测量都要求估算不确定度。除非题目中给出明确要求，测量数据点的数目或者测量重复次数自行决定。对于数据结果，给出适当的有效位数。
- 大多数情况下，你不必先解答前面的问题后再去解答后面的问题。
- 下页给出物理常数（量）表。
- 未经允许请勿离开工位。需要任何帮助，请举相应的小旗向教练示意（需要水举“I need water”旗；需要去卫生间举“toilet break”旗；需要额外草稿纸举“Extra paper, please”

旗；如果实验器材出现问题，请举“equipment/materials”旗；其它情况举“I need help”旗）。

## 实验考试结束

- 实验考试结束时间一到，请立即停止书写。
- 针对每个题目，按以下顺序分类整理相应纸张：封面(C)，题目(Q)，答案纸(A)，草稿纸(W)和额外纸(Z)（如果有的话）。
- 将属于每一题目的所有纸张放入试题袋中，综合说明(G)单独放进其余的纸袋中，上交空白纸张。不允许将任何纸张带出考场。
- 将书写工具（笔等）放在桌面上。
- 在收卷（题袋）之前请在自己的实验桌旁边安静等待。所有的题袋收集完毕后，在教练陪同下离开考场。

Speed of light in vacuum	$c$	$=$	$299\,792\,458\,\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$
Vacuum permeability	$\mu_0$	$=$	$4\pi \times 10^{-7}\,\text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{A}^{-2} \cdot \text{s}^{-2}$
Vacuum permittivity	$\varepsilon_0$	$=$	$8.854\,187\,817\,\dots \times 10^{-12}\,\text{A}^2 \cdot \text{s}^4 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{m}^{-3}$
Elementary charge	$e$	$=$	$1.602\,176\,620\,8(98) \times 10^{-19}\,\text{A} \cdot \text{s}$
Mass of the electron	$m_e$	$=$	$9.109\,383\,56(11) \times 10^{-31}\,\text{kg}$
Mass of the proton	$m_p$	$=$	$1.672\,621\,898(21) \times 10^{-27}\,\text{kg}$
Mass of the neutron	$m_n$	$=$	$1.674\,927\,471(21) \times 10^{-27}\,\text{kg}$
Atomic mass constant	$m_u$	$=$	$1.660\,539\,040(20) \times 10^{-27}\,\text{kg}$
Rydberg constant	$R_\infty$	$=$	$10\,973\,731.568\,508(65)\,\text{m}^{-1}$
Universal constant of gravitation	$G$	$=$	$6.674\,08(31) \times 10^{-11}\,\text{m}^3 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{s}^{-2}$
Acceleration due to gravity in Adelaide	$g$	$=$	$9.797\,\text{m} \cdot \text{s}^{-2}$
Planck's constant	$h$	$=$	$6.626\,070\,040\,(81) \times 10^{-34}\,\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$
Avogadro number	$N_A$	$=$	$6.022\,140\,857\,(74) \times 10^{23}\,\text{mol}^{-1}$
Molar gas constant	$R$	$=$	$8.314\,4598(48)\,\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$
Molar mass constant	$M_u$	$=$	$1 \times 10^{-3}\,\text{kg} \cdot \text{mol}^{-1}$
Boltzmann constant	$k_B$	$=$	$1.380\,648\,52(79) \times 10^{-23}\,\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$
Stefan-Boltzmann constant	$\sigma$	$=$	$5.670\,367\,(13) \times 10^{-8}\,\text{kg} \cdot \text{s}^{-3} \cdot \text{K}^{-4}$