

高三物理

2021.01

考生须知

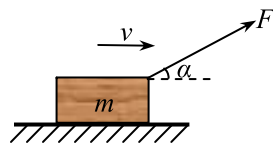
1. 答题前，考生务必先将答题卡上的学校、年级、班级、姓名、准考证号用黑色字迹签字笔填写清楚，并认真核对条形码上的准考证号、姓名，在答题卡的“条形码粘贴区”贴好条形码。
2. 本次考试所有答题均在答题卡上完成。选择题必须使用 2B 铅笔以正确填涂方式将各小题对应选项涂黑，如需改动，用橡皮擦除干净后再选涂其它选项。非选择题必须使用标准黑色字迹签字笔书写，要求字体工整、字迹清楚。
3. 请严格按照答题卡上题号在相应答题区内作答，超出答题区域书写的答案无效，在试卷、草稿纸上答题无效。
4. 本试卷满分共 100 分，作答时长 90 分钟。

第 I 卷 (选择题 共 42 分)

一、本题共 14 小题，每小题 3 分，共 42 分。在每小题列出的四个选项中，选出符合题目要求的一项。

1. 如图所示，质量为 m 的箱子在恒力 F 作用下向右匀速运动。 F 与水平方向夹角为 α ，箱子与地面间的动摩擦因数为 μ 。下列说法正确的是

- A. 箱子受到的支持力大小为 mg
- B. 箱子受到的支持力大小为 $F\sin\alpha$
- C. 箱子受到的摩擦力大小为 $F\cos\alpha$
- D. 箱子受到的摩擦力大小为 μmg

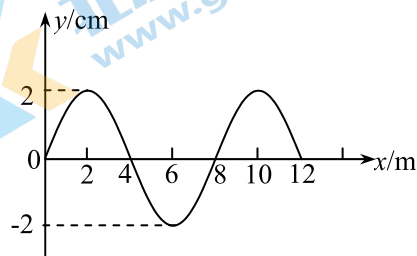


2. 对于一定质量的理想气体，下列说法正确的是

- A. 气体压强只与气体分子的密集程度有关
- B. 气体温度升高，每一个气体分子的动能都增大
- C. 气体的温度升高，气体内能一定增大
- D. 若气体膨胀对外做功 50 J，则内能一定减少 50 J

3. 一列沿 x 轴传播的简谐横波，波速为 4m/s 。某时刻波形如图所示，此时 $x=4\text{m}$ 处质点沿 y 轴负方向运动。下列说法正确的是

- A. 这列波沿 x 轴负方向传播
- B. 这列波的振幅是 4cm
- C. 这列波的周期为 8s
- D. 此时 $x=8\text{m}$ 处质点的速度为 0

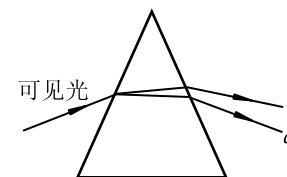


4. 关于布朗运动，下列说法正确的是

- A. 布朗运动是液体分子的无规则运动
- B. 悬浮在液体中的颗粒越小、液体温度越高，布朗运动越明显
- C. 悬浮颗粒越大，在某一瞬间撞击它的分子数越多，布朗运动越明显
- D. 布朗运动的无规则性反映了颗粒内部分子运动的无规则性

5. 如图所示，一束可见光经过玻璃三棱镜折射后分为 a 、 b 两束单色光。下列说法正确的是

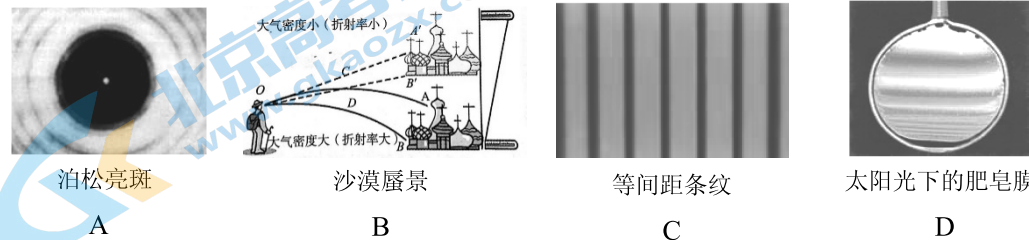
- A. 玻璃对 a 光的折射率大于对 b 光的折射率
- B. 在玻璃中 a 光的速度大于 b 光的速度
- C. 真空中 a 光的波长大于 b 光的波长
- D. 如用 a 光照射某金属能发生光电效应，则用 b 光照射该金属也一定能发生光电效应



6. 2020 年 12 月 4 日，我国新一代“人造太阳”装置——中国环流器二号 M 装置正式建成，为本世纪中叶实现聚变能应用的目标打下了坚实的基础。“人造太阳”利用聚变反应放出巨大能量，并且实现聚变反应的持续可控。下列核反应方程中，属于核聚变的是

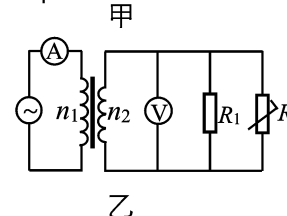
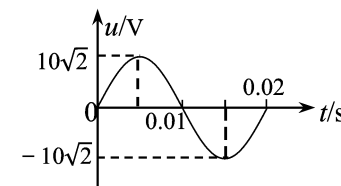
- A. ${}^{234}_{90}\text{Th} \rightarrow {}^{234}_{91}\text{Pa} + {}^0_{-1}\text{e}$
- B. ${}^2_1\text{H} + {}^3_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^1_0\text{n}$
- C. ${}^{235}_{92}\text{U} + {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^{144}_{56}\text{Ba} + {}^{89}_{36}\text{Kr} + 3{}^1_0\text{n}$
- D. ${}^{238}_{92}\text{U} \rightarrow {}^{234}_{90}\text{Th} + {}^4_2\text{He}$

7. 下列选项中，属于光的衍射现象的是

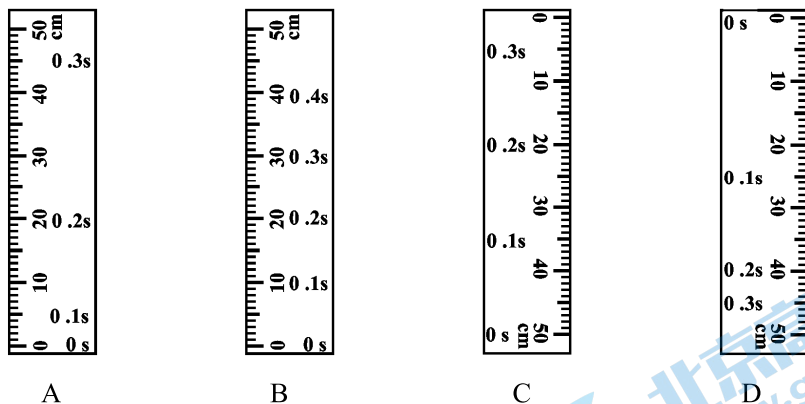
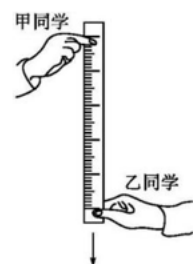


8. 将图甲所示的正弦交变电流加在图乙所示的理想变压器的原线圈上，变压器原、副线圈匝数比 $n_1:n_2=10:1$ 。电路中电表均为理想交流电表，定值电阻 $R_1=5\Omega$ ，热敏电阻 R_2 的阻值随温度的升高而减小。下列说法正确的是

- A. 原线圈两端电压的瞬时值表达式为 $u=10\sin 50\pi t$ (V)
- B. $t=0.01\text{s}$ 时，电压表示数为 0
- C. R_1 消耗的电功率为 0.02W
- D. R_2 温度升高时，电流表示数增大



9. 如图所示, 甲乙同学根据自由落体运动规律将一把刻度尺制作成“人的反应时间测量尺”。 g 取 10m/s^2 , 以下四幅图中反应时间刻度线标注正确的是



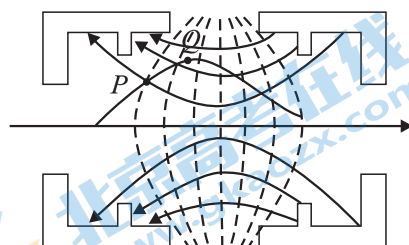
10. 如图所示, 摩天轮是游乐园中常见的大型游乐设施之一。摩天轮绕中心轴在竖直平面内匀速转动, 将某一座舱及其乘客组成的系统作为研究对象, 下列说法正确的是

- A. 转动过程中, 系统的机械能守恒
- B. 转动过程中, 系统的动量守恒
- C. 从最高点转动到最低点, 合力做功为零
- D. 从最高点转动到最低点, 合力的冲量为零



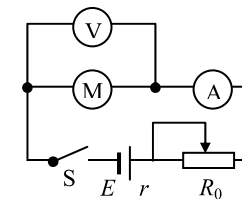
11. 在示波器、电子显微镜等器件中都需要将电子束聚焦, 常采用的聚焦装置之一是静电透镜。静电透镜内电场分布的截面图如图中所示, 虚线为等势面, 实线为电场线, 相邻等势面间电势差相等。现有一束电子以某一初速度从左侧进入该区域, P 、 Q 为电子运动轨迹上的两点。下列说法正确的是

- A. P 点的电场强度大于 Q 点的电场强度
- B. P 点的电势高于 Q 点的电势
- C. 电子在 P 点的电势能小于在 Q 点的电势能
- D. 电子在 P 点的动能小于在 Q 点的动能

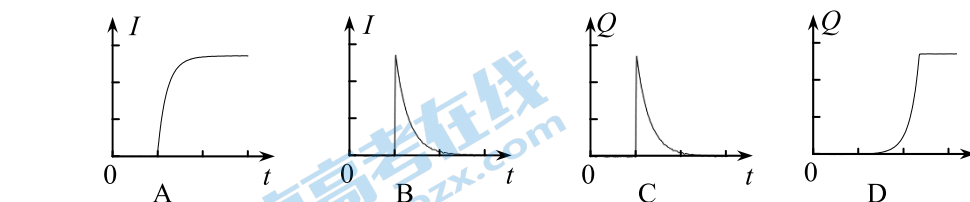
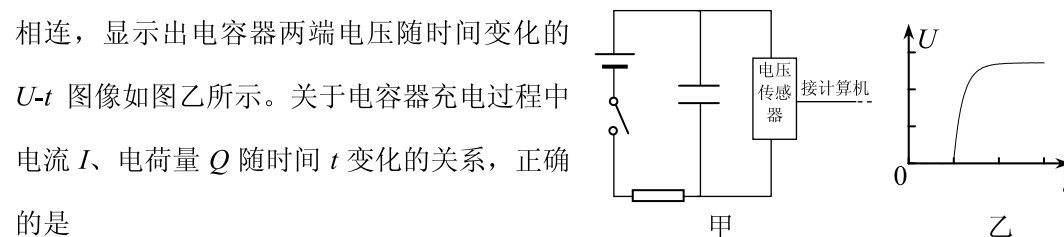


12. 利用如图所示电路研究某小型手持风扇的电动机性能。调节滑动变阻器 R_0 , 测得风扇运转时电压表示数为 U_1 , 电流表示数为 I_1 ; 扇叶被卡住停止转动时, 电压表的示数为 U_2 , 电流表的示数为 I_2 , 且 $I_2 > I_1$ 。下列说法正确的是

- A. 电动机线圈电阻 $r = \frac{U_1}{I_1}$
- B. 扇叶被卡住时, 电流增大是因为电动机的线圈电阻变小
- C. 风扇运转时线圈发热功率 $P_{\text{热}} = I_1^2 \cdot \frac{U_2}{I_2}$
- D. 风扇运转时输出的机械功率 $P_{\text{出}} = U_1 I_1 - U_2 I_2$

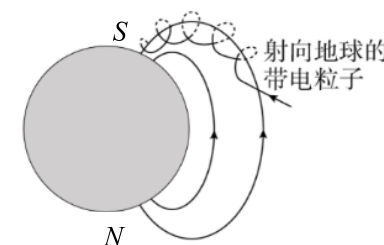


13. 利用如图甲所示的实验电路观察电容器的充电过程。实验中, 电压传感器与计算机相连, 显示出电容器两端电压随时间变化的 $U-t$ 图像如图乙所示。关于电容器充电过程中



14. 如图所示, 来自外层空间的大量带电粒子进入地磁场影响范围后, 粒子将绕地磁感线做螺旋运动, 形成范艾伦辐射带。螺旋运动回转一周的时间称为周期, 回转一周前进的距离称为螺距。忽略带电粒子之间以及带电粒子与空气分子之间的相互作用, 带电粒子向地磁场两极运动的过程中, 下列说法正确的是

- A. 粒子运动的速率逐渐变大
- B. 粒子运动的周期不变
- C. 粒子做螺旋运动的半径不变
- D. 粒子做螺旋运动的螺距逐渐变小



第 II 卷 (非选择题 共 58 分)

二、本题共 2 小题，共 18 分。把答案填在题中的横线上或按题目要求作答。

15. “用单摆测量重力加速度”的实验中：

(1) 用游标卡尺测量小球的直径，如图甲所示，测出的小球直径为_____mm；

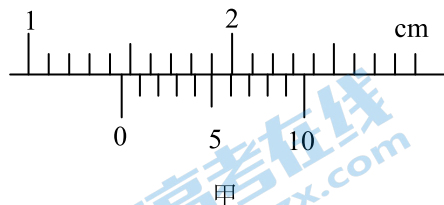
(2) 实验中下列做法正确的是_____ (多选)；

A. 摆线要选择伸缩性大些的，并且尽可能短一些

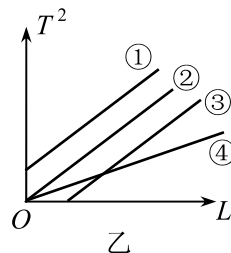
B. 摆球要选择质量大些、体积小些的

C. 拉开摆球，在释放摆球的同时开始计时，当摆球回到开始位置时停止计时，此时间间隔作为单摆周期 T 的测量值

D. 拉开摆球，使摆线偏离平衡位置不大于 5° ，释放摆球，从平衡位置开始计时，记下摆球做 30 次全振动所用的时间 t ，则单摆周期 $T = \frac{t}{30}$

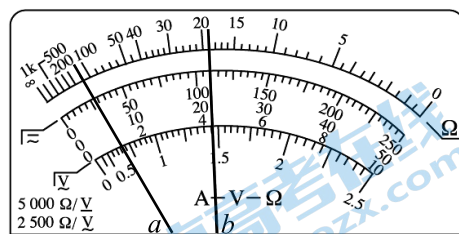


(3) 实验中改变摆长 L 获得多组实验数据，正确操作后，作出的 T^2-L 图像为图乙中图线②。某同学误将悬点到小球上端的距离记为摆长 L ，其它实验步骤均正确，作出的图线应当是图乙中_____ (选填①、③、④)；利用该图线求得的重力加速度_____ (选填“大于”、“等于”、“小于”) 利用图线②求得的重力加速度。



16. 用多用电表测量某一电阻：

(1) 将选择开关旋转到欧姆挡的“ $\times 10$ ”挡，指针指在图甲中 a 位置。为减小测量误差，应当将选择开关旋转到_____位置 (选填“ $\times 1$ ”、“ $\times 100$ ”、“ $\times 1K$ ”)。



(2) 接下来的实验操作步骤为_____

(请按操作顺序写出)

A. 将红表笔和黑表笔接到待测电阻两端

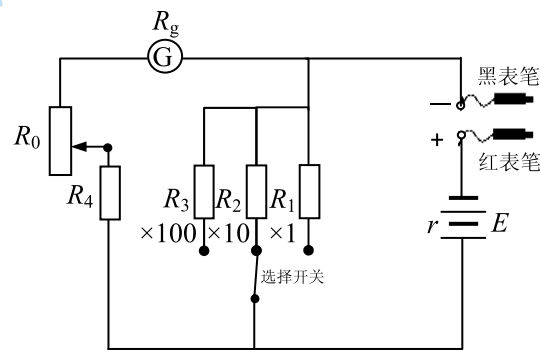
B. 将红表笔和黑表笔短接

C. 调节欧姆调零旋钮使指针指向欧姆零点

D. 调节欧姆调零旋钮使指针指向电流的 0 刻度线

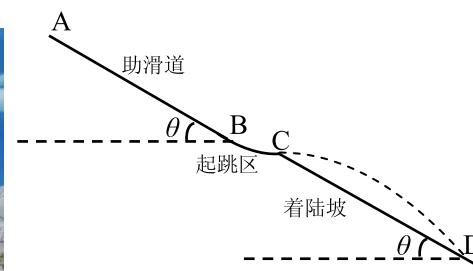
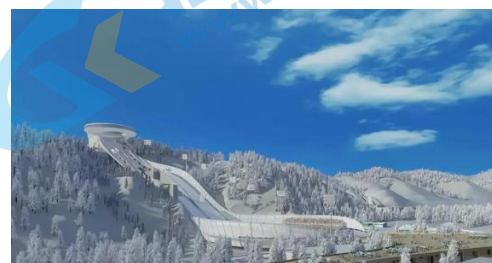
(3) 经以上正确操作后指针指在图甲中 b 位置，则该电阻的测量值为_____ Ω 。

(4) 图乙为简化后的某型号多用电表内部构造原理图，其中 $R_1=13.6 \Omega$ ， $R_2=151 \Omega$ ， $R_3=1670 \Omega$ 。(1) 中选择开关从“ $\times 10$ ”位置旋转到正确位置后，应当_____ (选填“增大”、“减小”、“不改变”) 欧姆调零电阻 R_0 的大小，理由是_____。



三、本题共 4 小题，共 40 分。解答应写出必要的文字说明、方程式和重要演算步骤，只写出最后结果的不能得分。有数值计算的题，答案中必须明确写出数值和单位。

17. 图甲所示为 2022 年北京冬奥会上以“雪如意”命名的跳台滑雪场地。图乙为跳台滑雪的赛道简化图，由助滑道、起跳区、着陆坡等几段组成，助滑道和着陆坡与水平面的夹角 θ 均为 37° ，直线 AB 段长度 $L=100\text{m}$ 。运动员连同装备总质量 $m=60\text{kg}$ ，由 A 点无初速下滑，从起跳区的 C 点起跳后降落在着陆坡上的 D 点。重力加速度 $g=10\text{m/s}^2$ ， $\sin 37^\circ=0.6$ ， $\cos 37^\circ=0.8$ 。



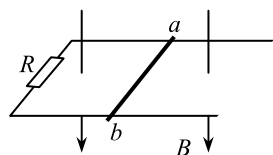
(1) 若忽略运动员在助滑道上受到的一切阻力，求运动员下滑到 B 点时速度大小 v_1 ；

(2) 若由于阻力的影响，运动员实际下滑到 B 点的速度大小 $v_2=30\text{m/s}$ ，求运动员从 A 点下滑到 B 点过程中克服阻力做的功；

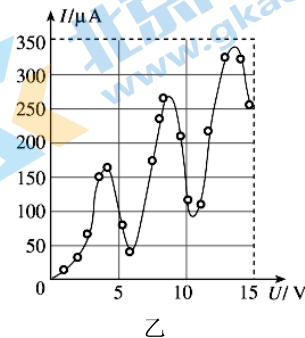
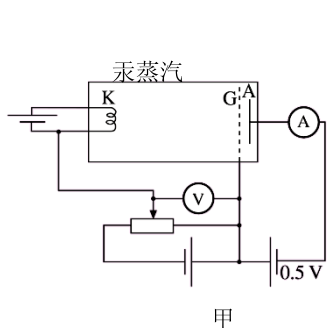
(3) 若运动员从 C 点起跳时的速度大小 $v_3=32\text{m/s}$ ，方向沿水平方向。忽略其在空中运动时受到的一切阻力，求 CD 间的距离。

18. 如图所示,光滑平行导轨置于磁感应强度 $B=0.1\text{ T}$ 的匀强磁场中,磁场方向垂直于导轨所在平面。导轨间距 $l=0.4\text{ m}$,一端接有电阻 $R=0.4\ \Omega$,其余部分电阻不计。导体棒 ab 的电阻 $r=0.1\ \Omega$,以 5 m/s 的速度向右匀速运动,运动过程中与导轨接触良好。求:

- (1) 回路中感应电流 I 的大小并判断导体棒 ab 中的电流方向;
- (2) 导体棒所受安培力 F 的大小;
- (3) 电阻 R 上消耗的功率 P 。



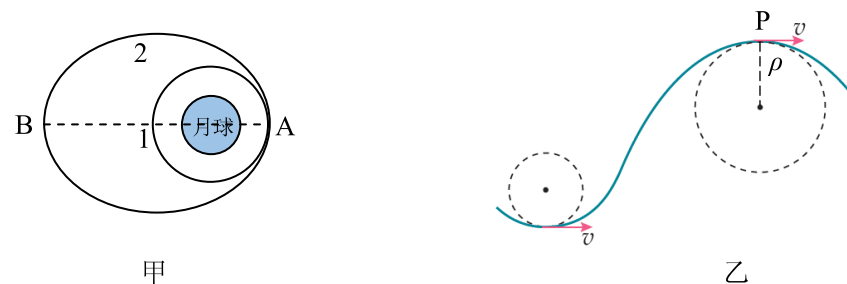
19. 量子理论是 20 世纪物理学发展的重大成就之一,玻尔提出的原子结构理论推动了量子理论的发展。玻尔理论的一个重要假设是原子能量的量子化,1914 年,弗兰克和赫兹利用粒子碰撞的方式证明了原子能量的量子化现象。



弗兰克-赫兹实验原理如图甲所示,灯丝 K 发射出初速度不计的电子, K 与栅极 G 间加有电压为 U 的电场使电子加速, GA 间加 0.5 V 的反电压使电子减速。当电子通过 $K-G$ 空间加速后进入 $G-A$ 空间时,如果能量较大,就可以克服 $G-A$ 间的反向电场到达接收极 A ,形成电流通过电流表。在原来真空的容器中充入汞蒸汽,当电子的动能小于汞原子从基态跃迁到第一激发态所需的能量时,由于汞原子的能量不能连续变化,电子与汞原子发生弹性碰撞;当电子的动能大于汞原子从基态跃迁到第一激发态所需的能量时,电子与汞原子发生非弹性碰撞,汞原子吸收电子的一部分动能,使自己从基态跃迁到第一激发态。已知电子质量为 m ,电荷量为 e ,汞原子质量远大于电子质量。

- (1) 容器中未充入汞蒸汽时,电子被加速到栅极 G 的速度大小;
- (2) 证明一个运动的电子与一个静止的汞原子发生弹性正碰时,电子几乎不会因碰撞损失能量;(证明过程中需要用到的物理量请自行设定)
- (3) 实验得到如图乙所示的 $I-U$ 图像,从图中看出,每当 KG 间电压增加 4.9 V 时,电流就会大幅下降,请解释这一实验结果。

20. 2020 年 11 月 24 日,“嫦娥五号”探测器成功发射并进入地月转移轨道。28 日“嫦娥五号”在图甲 B 处成功实施近月制动,进入环月椭圆轨道,月球在椭圆轨道的焦点上;29 日探测器在椭圆轨道的近月点 A 处再次“刹车”,进入环月圆轨道(图甲没有按实际比例画图)。研究探测器在椭圆轨道上的运动可以按照以下思路进行:对于一般的曲线运动,可以把这条曲线分割为许多很短的小段,质点在这每小段的运动都可以看作圆周运动的一部分,其半径称为曲线在某点的曲率半径。图乙中最大内切圆的半径 ρ 即为曲线在 P 点的曲率半径,图甲中椭圆在 A 点和 B 点的曲率半径 $\rho_A = \rho_B = \frac{2r_A r_B}{r_A + r_B}$, r_A 为 A 点到月球球心的距离, r_B 为 B 点到月球球心的距离。已知月球质量为 M ,引力常量为 G 。



- (1) 求探测器在环月圆轨道 1 上运行时线速度 v_1 的大小;
- (2) 证明探测器在椭圆轨道 2 上运行时,在近月点 A 和远月点 B 的线速度大小满足: $v_A \cdot r_A = v_B \cdot r_B$;
- (3) 某同学根据牛顿运动定律分析得出:质量为 m 的探测器在圆轨道 1 和椭圆轨道 2 上经过 A 点时的加速度 a_1 、 a_2 均满足 $G \frac{Mm}{r_A^2} = ma$,因此 $a_1 = a_2$ 。请你利用其他方法证明上述结论。(若规定两质点相距无限远时引力势能为零,则质量分别为 m_1 和 m_2 的两个质点相距 r 时的引力势能 $E_p = -G \frac{m_1 m_2}{r}$)

关于我们

北京高考在线创办于 2014 年，隶属于北京太星网络科技有限公司，是北京地区极具影响力的中学升学服务平台。主营业务涵盖：北京新高考、高中生涯规划、志愿填报、强基计划、综合评价招生和学科竞赛等。

北京高考在线旗下拥有网站门户、微信公众平台等全媒体矩阵生态平台。平台活跃用户 40W+，网站年度流量数千万量级。用户群体立足于北京，辐射全国 31 省市。

北京高考在线平台一直秉承“精益求精、专业严谨”的建设理念，不断探索“K12 教育+互联网+大数据”的运营模式，尝试基于大数据理论为广大中学和家长提供新鲜的高考资讯、专业的高考政策解读、科学的升学规划等，为广大高校、中学和教科研单位提供“衔接和桥梁纽带”作用。

平台自创办以来，为众多重点大学发现和推荐优秀生源，和北京近百所中学达成合作关系，累计举办线上线下升学公益讲座数百场，帮助数十万考生顺利通过考入理想大学，在家长、考生、中学和社会各界具有广泛的口碑影响力

未来，北京高考在线平台将立足于北京新高考改革，基于对北京高考政策研究及北京高校资源优势，更好的服务全国高中家长和学生。



微信搜一搜

北京高考资讯